Benutzerhandbuch



ALLSAT GmbH

Am Hohen Ufer 3A • 30159 Hannover • Germany

Telefon (0511) 30 399 - 0 • Telefax (0511) 30 399 - 66

Internet: http://www.allsat.de

eMail: software@allsat.de

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung

Wir beglückwünschen Sie zum Kauf des Programmsystems ***GART-2000® CE***. Dieses Handbuch soll Ihnen den schnellen und sicheren Einstieg in das Programm erleichtern und als Nachschlagewerk dienen. Sollten sich aus der Benutzung von Programm oder Handbuch Fragen ergeben, erhalten Sie nach Abschluss eines Support-Vertrages unter folgender Adresse weitere Informationen:

ALLSAT GmbH
Am Hohen Ufer 3A, 30159 HANNOVER, Germany
Allsat-Kundendienst-Auskunft: +49(0)511-30399-0
Allsat-eMail-Service: software@allsat.de

GART-2000® CE ist ein nach dem neuesten Stand der Softwaretechnik entwickeltes Programmsystem zur Durchführung von Vermessungen mit Totalstationen und GPS-Echtzeitvermessungen. ***GART-2000® CE*** bietet eine einfache Bedienung und ermöglicht daher ein sicheres Arbeiten sowie eine rationelle Steuerung der Tachymeter und GPS-Empfänger. Die Einsatzbereiche der Software liegen im Gebiet Vermessung, Navigation und GIS-Anwendungen. Das Programmsystem ***GART-2000®*** ist lauffähig unter den Betriebssystemen Windows® 9x/CE/NT/2000/XP/7 und Microsoft® DOS.

Die in diesem Handbuch verwendeten Screenshots beziehen sich auf einen Handheld PC mit 640x480 Pixel Bildschirm-Auflösung. Je nach verwendeter Hardware ist das Layout von ***GART-2000® CE*** angepasst.

Bei der Zusammenstellung von Texten und Abbildungen wurde mit größter Sorgfalt vorgegangen. Trotzdem können Fehler nicht vollständig ausgeschlossen werden. Die ALLSAT GmbH kann daher für fehlerhafte Angaben und deren Folgen weder eine juristische noch irgendeine Haftung übernehmen.

Lizenzbedingungen

Der rechtmäßige Erwerb der ***GART-2000® CE*** -Software und der zugehörigen Handbücher berechtigt den Lizenznehmer zur Nutzung dieser Gegenstände entsprechend den nachfolgenden spezifizierten Lizenzbedingungen. Mit der Inbetriebnahme der ***GART-2000® CE*** *-Software* erklärt sich der Lizenznehmer zur Anerkennung und Einhaltung der Lizenzbedingungen bereit.

§1 Gegenstand der Lizenzierung

Die ALLSAT GmbH und ARC-GREENLAB Software GmbH („Lizenzgeberin“) sind Eigentümerinnen und Inhaberinnen sämtlicher Rechte an der Software ***GART-2000® CE***.

Die Lizenzgeberin gewährt dem Lizenznehmer nach Maßgabe dieser Lizenzbedingungen das nicht-ausschließliche und nicht-übertragbare Nutzungsrecht (Lizenz) an dieser Software sowie an zugehörigen Dokumentationen.

Die Lizenzgeberin hat das Recht, jederzeit Ausführung und Inhalt des Produktes zu aktualisieren und/oder zu revidieren. Aktualisierte oder revidierte Produkte unterliegen ebenfalls den Bestimmungen dieses Vertrages.

§2 Nutzungsrechte, Missbrauch

Der Lizenznehmer erkennt die Rechte der Lizenzgeberin an dem Produkt (Patente, Urheberrechte, Warenzeichen, Geschäftsgeheimnisse) uneingeschränkt an. Das betrifft auch das exklusive Copyright an sämtlichen analogen und digitalen Dokumentationen. Kopien des Produktes und zugehöriger Dokumentationen dürfen angefertigt werden, soweit dies für Sicherungszwecke erforderlich ist.

Das Nutzungsrecht umfasst die Anwendung des Systems auf einem einzelnen Mikrocomputer.

Nicht erlaubt sind:

- Die Nutzung der Software auf mehr als einem Computer zur selben Zeit,
- jegliche Veränderung der Funktionalität oder des Erscheinungsbildes der Software,
- jegliche Form der Weitergabe der Software oder der zugehörigen Materialien an Dritte (z.B. Verkauf, Vermietung, Verleih oder unentgeltliche Weitergabe).

Jegliche nicht lizenzierte Nutzung stellt eine Verletzung der Schutzrechte der Lizenzgeberin dar, die eine strafrechtliche Verfolgung nach sich ziehen kann. Der Lizenznehmer erklärt sich bereit, alle notwendigen Maßnahmen zum Schutz der Rechte der Lizenzgeberin zu treffen und insbesondere die unautorisierte Nutzung, Vervielfältigung, Weitergabe und Veröffentlichung der Software zu verhindern.

§3 Anrechte auf Serviceleistungen

Falls mit dem Kauf der Software ***GART-2000® CE*** eine Schulung vereinbart wurde, erhält der Lizenznehmer für den mit der Lieferung beginnenden Zeitraum von drei Monaten ein Anrecht auf folgende Serviceleistungen der Lizenzgeberin:

- Unentgeltliche Zusendung aktualisierter Versionen des Programmsystems ***GART-2000® CE*** und zugehöriger Dokumentationen,
- telefonische Beratung bei Anwendungsproblemen.

Darüber hinaus bietet die Lizenzgeberin Software-Wartungsverträge an.

§4 Haftung und Gewährleistung

Das Produkt ist erprobt und bei sachgemäßer Anwendung unter Verwendung der Handbücher überprüft. Für die jeweilige Verwendungsmöglichkeit des Lizenznehmers wird keine Garantie übernommen.

Auftretende Mängel sind dem Lizenzgeber unverzüglich mitzuteilen. Die Gewährleistung erfolgt durch Nachbesserung bzw. Ersatzlieferung. Ein Anspruch auf Wandlung oder Minderung besteht nur bei Fehlschlagen der Nachbesserung bzw. Ersatzlieferung innerhalb angemessener Frist (mindestens 4 Wochen). Weitergehende Gewährleistungs- oder Ersatzansprüche, insbesondere die Haftung für mittelbare Schäden, sind ausgeschlossen. Sämtliche Gewährleistungsansprüche erlöschen 12 Monate nach der Lieferung.

Für Verbesserungsvorschläge und Hinweise auf Fehler ist die Lizenzgeberin dankbar.

§5 Geltungsdauer

Das Nutzungsrecht tritt mit der Zahlung der Lizenzgebühr an die Lizenzgeberin in Kraft. Die Lizenz wird auf unbestimmte Dauer erteilt. Wird das Nutzungsrecht durch den Lizenznehmer nicht mehr ausgeübt oder es ist widerrufen, ist der Lizenznehmer verpflichtet, sämtliche in seinem Besitz befindliche Produkt-Software einschließlich der Dokumentation zu vernichten oder auf seine Kosten an die Lizenzgeberin zurückzusenden. Der Lizenznehmer ist auch über die Nutzungsdauer hinaus zur Wahrung der Schutzrechte der Lizenzgeberin verpflichtet.

§6 Rechte fremder Firmen

Warennamen sowie Marken- und Firmennamen fremder Firmen werden ohne Gewährleistung der freien Verwendbarkeit benutzt. Die Lizenzgeberin übernimmt keine Gewähr dafür, dass beschriebene Programme, Schaltungen, Baugruppen, Verfahren etc. funktionsfähig und frei von Schutzrechten Dritter sind.

§7 Schlussbestimmungen

Alle Änderungen oder Ergänzungen dieser Lizenzbedingungen bedürfen zu ihrer Wirksamkeit der Schriftform.

Sollten einzelne Bestimmungen dieser Lizenzbedingungen unwirksam sein, berührt das die Wirksamkeit der übrigen Bestimmungen nicht. Unwirksame Bestimmungen sind durch Regelungen zu ersetzen, deren Wirkung dem angestrebten wirtschaftlichen Zweck der Lizenzbedingungen entspricht.

Es gilt das Recht der Bundesrepublik Deutschland. Gerichtsstand für alle Streitigkeiten im Zusammenhang mit den Regelungen dieser Lizenzbedingungen ist Hannover.

ALLSAT GmbH, Hannover, den 01. April 2005

2 Installation

Dieses Kapitel gliedert sich wie folgt:

2.1 Systemvoraussetzungen

2.2 Installation

2.1 Systemvoraussetzungen

2.1.1 Hardware

Für den Betrieb des ***GART-2000® CE*** Programmsystems benötigen Sie einen Handheld PC / Pocket PC mit mindestens 32 MB an Hauptspeicher und 16 MB freier permanenter Speicherkapazität. Zur Steuerung der Vermessungsinstrumente benötigen Sie außerdem eine RS232- oder Bluetooth-Schnittstelle. Weiterhin empfehlen wir als Datenspeicher eine interne CompactFlash-Disk (bei Pocket PC Voraussetzung), um die Projekte aus ***GART-2000® CE*** zu sichern.

2.1.2 Betriebssystem

Das ***GART-2000® CE*** Programmsystem wurde für die Anwendung unter Microsoft® Windows CE 3.X/4.X/5.X entwickelt.

2.2 Installation

Zur Installation von ***GART-2000® CE*** erhalten Sie von ALLSAT die Datei **GART2000_CE.CAB**. Um die ***GART-2000® CE*** Version auf Ihrem Windows CE Gerät zu installieren, kopieren Sie die Datei, z.B. mit dem mitgelieferten Programm Microsoft® ActiveSync, in ein temporäres Verzeichnis auf dem Windows CE Gerät sowie auf die CompactFlash-Karte.

Starten Sie aus dem temporären Verzeichnis heraus die Datei **GART2000_CE.CAB** durch Doppelklick mit dem Stift auf das Programmsymbol.

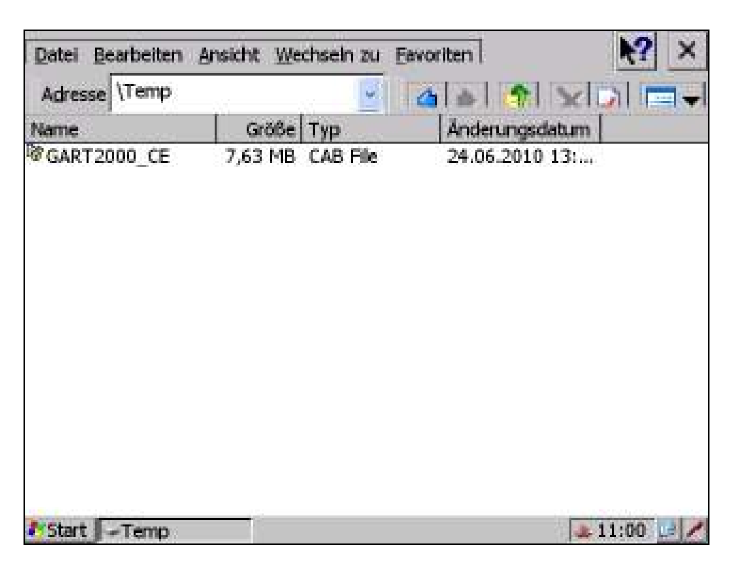


*Abbildung 2-1: Installationsdatei **GART2000_CE.CAB** im temporären Verzeichnis starten*

Zunächst werden Sie aufgefordert, das Zielverzeichnis für die Installation von ***GART-2000® CE*** einzugeben. Empfohlen wird hier standardgemäß die CompactFlash-Karte. Dieses hat folgenden Grund. Bei einem Hardware-Reset setzt sich der Rechner in seinen Lieferzustand zurück. Danach sind alle nachträglich installierten Programme nicht mehr vorhanden. Dateien auf der Compact Flash-Karte bleiben jedoch erhalten.



*Abbildung 2-2: Die Installation von **GART-2000® CE** auf der CompactFlash-Karte*

Das Installationsprogramm kopiert nach Wahl des Zielverzeichnisses alle erforderlichen Dateien auf den Festspeicher Ihres Rechners und legt eine Verknüpfung mit dem **GART-2000® CE** Programmsymbol auf dem Desktop an.

Die Installationsdatei **GART2000_CE.CAB** wird anschließend gelöscht.



*Abbildung 2-3: **GART-2000® CE** –Programmsymbol auf dem Desktop*

Um **GART-2000® CE** zu starten, klicken Sie einfach doppelt mit dem Stift auf das Programmsymbol bzw. wählen das Programm aus der Anwendungsliste.

3 Schnellstart von *GART-2000® CE* bei GPS-Vermessungen

Dieses Kapitel bietet dem Benutzer eine Kurzanleitung zum Einstieg in das Arbeiten mit ***GART-2000® CE*** **bei GPS-Echtzeitvermessungen**. Es werden kurz die notwendigen Arbeitsschritte in ihrer Abfolge erklärt:

3.1 Einstellung des Anwender-Koordinatensystems

3.2 Eingabe bekannter Koordinaten

3.3 Initialisierung der Referenzstation

3.4 Initialisierung der Mobilstation

3.5 Eingabe Standpunkt

3.6 Speicherung eines Messwertes

3.7 Korrekturdaten über GSM

3.8 Ausgabe von Messwerten und Koordinaten

3.9 Lokale Transformation

Nähere Erläuterungen sind im Kapitel ***Menüsteuerung*** zu finden.

Die folgende Abbildung gibt eine Übersicht über die Menüstruktur von ***GART-2000®***. Der Aufbau des Menüs ist versionsabhängig.

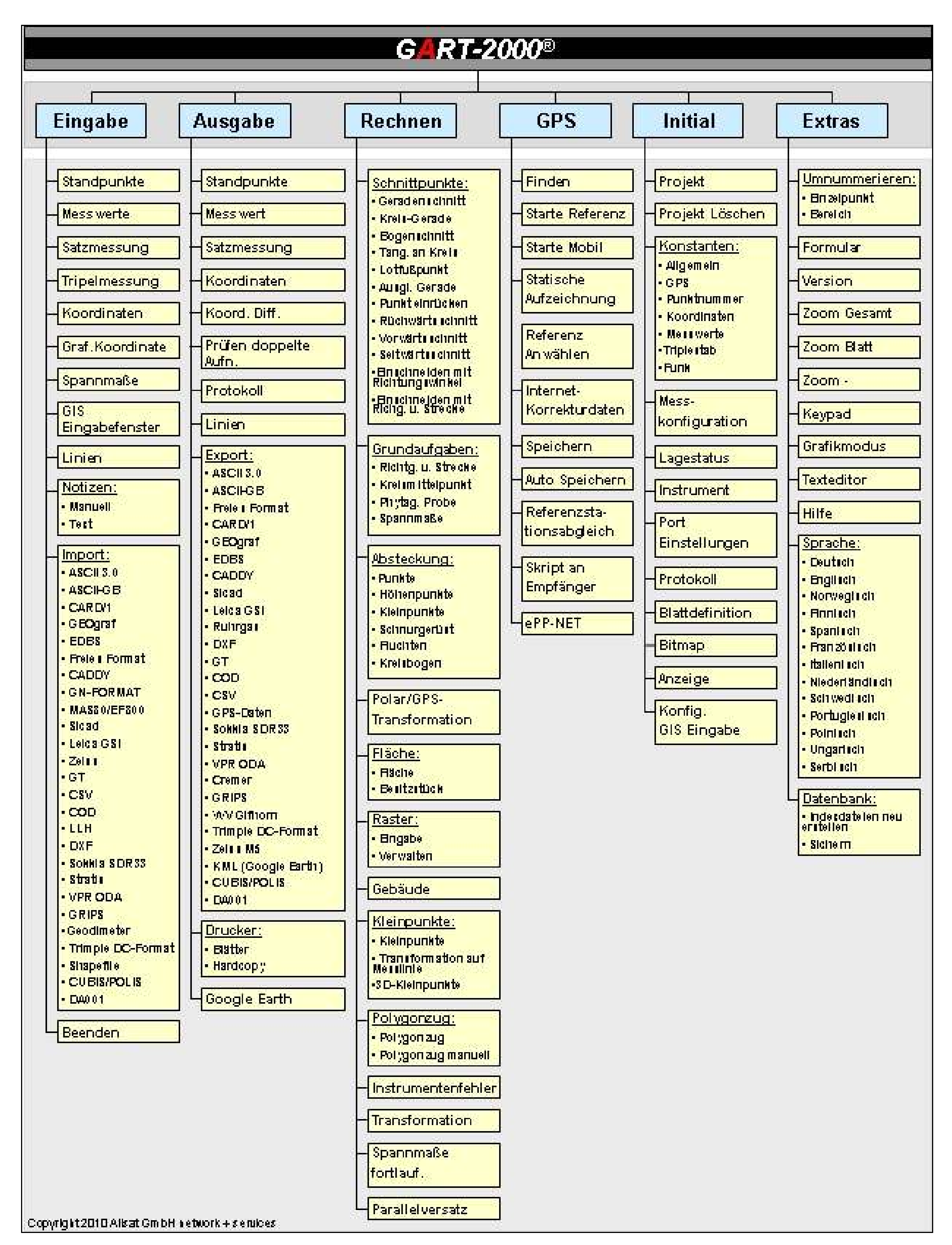


*Abbildung 3-1: Menüstruktur von **GART-2000®***

3.1 Einstellung des Anwender-Koordinatensystems

In ***GART-2000®* CE** werden die WGS84-Koordinaten generell in ein Anwender-Koordinatensystem transformiert. Damit ***GART-2000®* CE** mit der korrekten Darstellung arbeitet, muss unter ***Inital > Konstanten > GPS*** oder über den oben abgebildeten Button das Anwender-Koordinatensystem über eine 7P-Transformation (hier von WGS84 nach DHDN) und die Abbildung (hier Gauß-Krüger 3. Streifen) definiert werden.



Abbildung 3-2: GPS-Konstanten

Außerdem werden in diesem Menü das Format der Korrekturdaten und die Baudraten von Empfänger und Funkgerät/GSM-Modem gewählt.

Je nach Version kann zwischen folgenden differentiellen Korrekturdatenformaten gewählt werden:

Ashtech CPD (RTK)	Ashtech-internes Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im cm-Bereich
Ashtech RTCM (DGPS)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im m-Bereich
Ashtech RTCM 2.1 (RTK)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im cm-Bereich
Ashtech RTCM AdV (RTK)	Format für die Kommunikation mit SAPOS-Referenzstationen für Genauigkeiten im cm-Bereich
Trimble CMR (RTK)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Trimble 4000 Serie
Topcon RTCM (DGPS)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im m-Bereich
Topcon RTCM 2.1 (RTK)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im cm-Bereich

Topcon RTCM 2.2 (RTK)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im cm-Bereich
Topcon RTCM 2.3 (RTK)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im cm-Bereich
Topcon RTCM 3.0 (RTK)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im cm-Bereich
Topcon CMR (RTK)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im cm-Bereich
Topcon CMR+ (RTK)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im cm-Bereich
Topcon JPS (RTK)	Topcon-internes Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im cm-Bereich
Topcon OmniSTAR	Für Topcon-Empfänger, die OmniSTAR Korrekturdaten verarbeiten können; Genauigkeiten im m-Bereich
Topcon RTCM AdV (RTK)	Format für die Kommunikation mit SAPOS-Referenzstationen für Genauigkeiten im cm-Bereich
Sokkia RTCA	Sokkia-internes Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im cm-Bereich
Sokkia RTCM (DGPS)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im m-Bereich
Sokkia RTCM 2.2 (VRS)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im cm-Bereich
Sokkia CMR (RTK)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im cm-Bereich
Sokkia RTCM AdV (RTK)	Format für die Kommunikation mit SAPOS-Referenzstationen für Genauigkeiten im cm-Bereich
Thales RTCM (DGPS)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im m-Bereich
Thales RTCM 2.2 (RTK)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im cm-Bereich
Thales LRK (Long Range) RTK	Thales-internes Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im cm-Bereich
Thales RTCM AdV (RTK)	Format für die Kommunikation mit SAPOS-Referenzstationen für Genauigkeiten im cm-Bereich
Leica RTCM (DGPS)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im m-Bereich
Leica RTCM 2.1 (RTK)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im cm-Bereich
Leica RTCM 2.2	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im

(RTK)	cm-Bereich
Leica RTCM 3.0 (RTK)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im cm-Bereich
Leica CMR (RTK)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im cm-Bereich
Leica CMR+ (RTK)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im cm-Bereich
Leica RTK	Leica-internes Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im cm-Bereich
Leica RTCM AdV (RTK)	Format für die Kommunikation mit SAPOS-Referenzstationen für Genauigkeiten im cm-Bereich
NavCom Auto-Input	Kann für den Rover ausgewählt werden; das beste Korrekturdatenformat wird nach einer Prioritätenliste (RTK, RTG, WCT,RTCM, WAAS) ausgewählt
NavCom NCT (RTK)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im cm-Bereich
NavCom RTCM (DGPS)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im m-Bereich
NavCom RTCM 2.2 (RTK)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im cm-Bereich
NavCom CMR (RTK)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im cm-Bereich
NavCom StarFire (RTG)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im m-Bereich
NavCom StarFire (WCT)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im m-Bereich
NavCom SBAS (WAAS/EGNOS)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im m-Bereich
Septentrio RTCM (DGPS)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im m-Bereich
Septentrio RTCM (RTK)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im cm-Bereich
Septentrio CMR (RTK)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im cm-Bereich
Septentrio SBAS (WAAS/EGNOS/ MSAS)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im m-Bereich
Standard NMEA	Allgemeines Format Ermöglicht die Verwendung anderer Empfängertypen (z.B. für GIS-Anwendungen)

Die Transformationsparameter können aus mehreren vorgegebenen (beispielsweise DHDN, STN 42/83, WGS84,...) sowie verschiedenen veränderbaren Einträgen (z.B. User081) ausgewählt werden.



Abbildung 3-3: Auswahl der 7-Parameter-Transformation

Nach Drücken der **Ändern**-Taste können die sieben Transformationsparameter für die veränderbaren Einträge editiert werden.

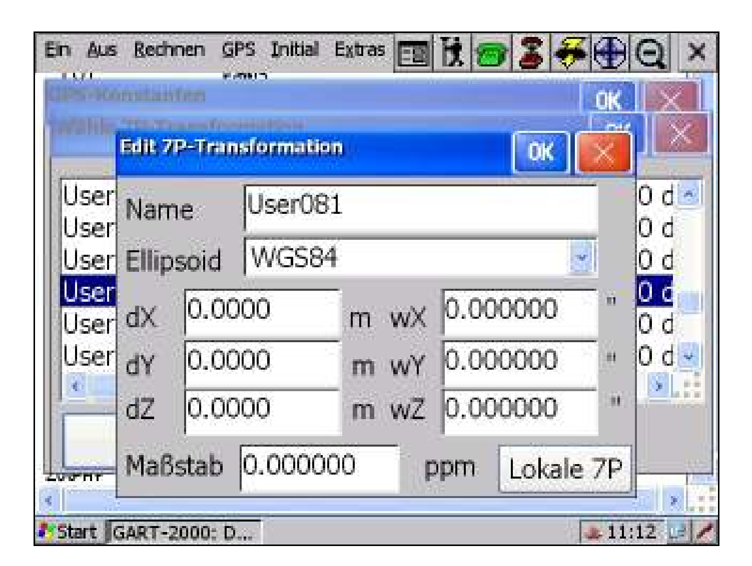


Abbildung 3-4: Editierung der 7 Transformationsparameter

Hier werden folgende Daten abgefragt:

Name	Bezeichnung der Transformationsparameter (frei definierbar)
Ellipsoid	Ellipsoid des Anwender-Koordinatensystems
dX, ***dY***, ***dZ***	Translationen in Richtung der X-, Y- und Z-Achse in Metern
wX, ***wY***, ***wZ***	Rotation um X-, Y- und Z-Achse in Sekunden
Maßstab	Maßstab in ppm

Wird der Button **Lokale 7P** gedrückt, so kann man eine Transformation, die man sich über identische Punkte unter dem Menüpunkt ***Rechnen > Polar/GPS-Transformation*** als lokale 7-Parameter-Transformation (Bursa Wolf) berechnet hat, übernehmen, als eigenen 7-Parametersatz definieren und damit in die globalen GPS-Konstanten übernehmen.

3.2 Eingabe bekannter Koordinaten

Bevor Sie mit den Messungen beginnen, sollten Sie bekannte Koordinaten im Anwender-Koordinatensystem in ***GART-2000*® *CE*** eingeben. Hierzu wählen Sie das Menü ***Eingabe > Koordinaten***.

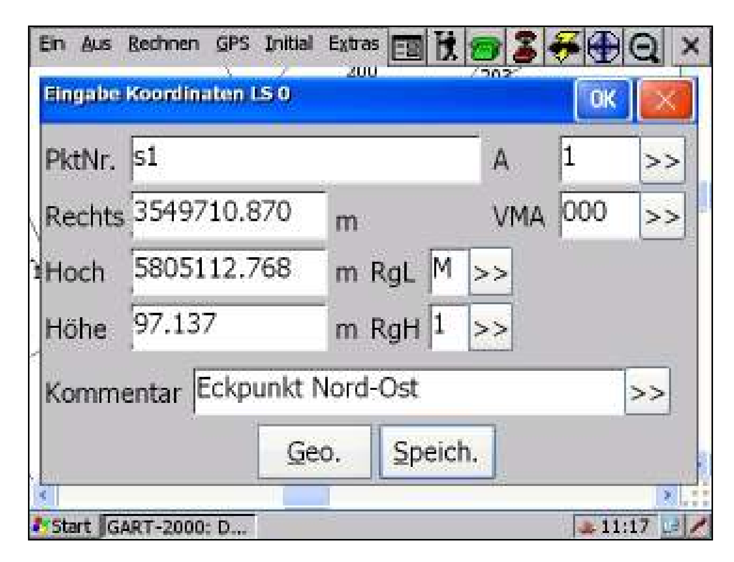


Abbildung 3-5: Eingabe von Koordinaten im Anwendersystem

Die Koordinaten können als Koordinaten im Anwendersystem oder über den Button **Geo.** als geographische Koordinaten im WGS84 System eingegeben werden. Eine Umrechnung zwischen Anwenderkoordinaten und geographischen Koordinaten erfolgt bei einem Wechsel des Eingabemodus automatisch. Zur Umrechnung wird das aktuelle Anwender-Koordinatensystem verwendet, welches unter ***Initial > Konstanten > GPS*** einzustellen ist.

Eingaben können auch über ein Keypad erfolgen, das nach Belieben aktiviert bzw. deaktiviert werden kann. Wird es unter ***Extras > Keypad*** aktiviert, so erscheint direkt das Keypad nach einem Klicken in ein zu editierendes Eingabefeld.



Abbildung 3-6: Eingabe geographischer Koordinaten

3.3 Initialisierung der Referenzstation

Zur Initialisierung der Referenzstation wird in ***GART-2000® CE*** die Funktion ***GPS > Starte Referenz*** über die Menüleiste oder den oben abgebildeten Button aufgerufen.



Abbildung 3-7: Initialisierung der Referenzstation (hier Leica)

In diesem Menü – leicht variierend nach Empfängertyp - können der Name der Referenzstation (***PktNr***), die Koordinaten des Referenzpunktes, die Antennenhöhe sowie die minimale Elevationsmaske und der Funk Port eingegeben werden.

Die Anzahl der bei der Navigationslösung berücksichtigten Satelliten kann dem Feld ***SVs***, der aktuelle PDOP dem Feld ***PDOP*** entnommen werden.

Bei Topcon-Empfängern können Sie eine maximale Anzahl verwendeter Satelliten vorgeben sowie eine zusätzliche **Multipath-Reduktion** anbringen. Hierfür sollten sowohl der Referenz- als auch der Mobil-Empfänger die entsprechende gleich eingestellte Option besitzen. Möchten Sie Ihren Topcon-Empfänger als

Referenzstation nutzen, die gleichzeitig mehrere Mobil-Empfänger bedienen soll, so ist die Option ***Multi-Base*** zu aktivieren. Bei aktivierter Option können über den Funk Port mehrere Kommunikationskanäle angesprochen werden.

Mit **Nav.Lsg** kann eine Näherungskoordinate aus der Navigationslösung des Empfängers gelesen werden. Mit **Satelliten** gelangen Sie in die Übersicht der momentan verfügbaren Satelliten. Mit **OK** wird der Empfänger als GPS-Referenzstation initialisiert und die Referenz-Koordinate kann gespeichert werden.

Mit dem Button **>>** neben dem Feld ***Ant.Höhe*** wird das Menü zur Eingabe der Antennenhöhe geöffnet. Hier können alle gängigen Antennen der Hersteller Ashtech, Javad, Leica, NavCom, Sokkia, Thales, Topcon und Trimble mit ihren Antennen-Offsets ausgewählt werden.



Abbildung 3-8: Eingabe der Antennenhöhe

Nach der Eingabe des Antennentyps muss die Art der Höhenmessung ausgewählt werden. Hier bestehen folgende Möglichkeiten:

- ***vertikal***: Lotrechte Höhe bis zum Gewinde der Antenne.
- ***schräg***: Schrägstrecke vom Bodenpunkt zur Markierung an der Antenne.

Im Feld ***Gemessen*** tragen Sie die von Ihnen gemessene Antennenhöhe ein, womit sofort die Höhe des Phasenzentrums (True Vertical) über dem Bodenpunkt berechnet und im Feld ***Berechnet*** angezeigt wird. Diese Höhe wird nach Verlassen dieses Fensters mit **OK** im Messwertfenster als Antennenhöhe angezeigt. Die Taste **Speichern** ist hierbei **nicht** zu bedienen. Durch Aktivieren der Checkbox ***Korrig. L1/L2 PCV*** werden die Offsets zwischen L1 und L2 des Antennenphasenzentrums (Nord, Ost, Höhe) an die Referenzstation für den jeweiligen Antennentyp gesendet.

Das Arbeiten mit der True Vertical-Höhe in ***GART-2000*® *CE*** hat den Vorteil, dass auf Referenz- und Mobilstation unterschiedliche Antennentypen verwendet werden können, ohne Höhenfehler aufgrund unterschiedlicher Offsets befürchten zu müssen.

Neben der Wahl einer vorgegebenen Antenne besteht die Möglichkeit, eigene Antennen-Offsets einzugeben. Hierzu geben Sie eine neue Bezeichnung für die

von Ihnen verwendete Antenne in den Feldern ***Hersteller*** und ***Typ*** ein und editieren die Offset-Werte. Abschließend speichern Sie die neue Antenne mit der Taste **Speichern**.

Haben Sie das Korrekturdatenformat **Standard NMEA** gewählt, so ist die Funktion ***GPS > Starte Referenz*** deaktiviert.

3.4 Initialisierung der Mobilstation

Unter ***GPS > Starte Mobil*** wird die Mobilstation initialisiert. Einzustellen ist der Fixing Parameter, der Funk Port, der minimale Elevationswinkel sowie der maximal erlaubte PDOP. Bei Leica sind diese Parameter zumeist vorkonfiguriert.

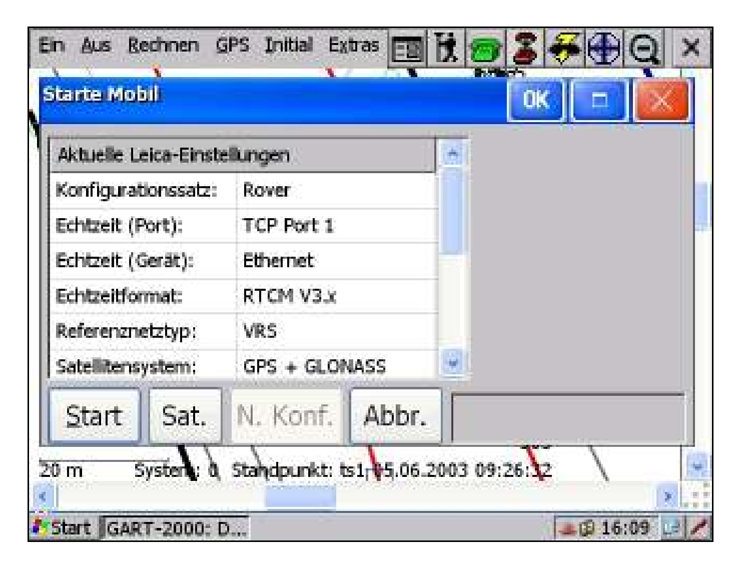


Abbildung 3-9: Initialisierung der Mobilstation (hier Leica)

Für Topcon-Receiver besteht außerdem eine Wahlmöglichkeit für den **RTK-Modus** (robust oder präzise), die Art der **Antenne** (intern, extern oder automatische Erkennung), das **Satellitensystem** (GPS oder GPS+GLONASS), die **Update Rate** (1 Hz bis 10 Hz) und die **Multipath-Reduktion**.

Die Wahl des RTK-Modus hat Einfluss auf die Stabilität der Mehrdeutigkeitslösung. Die Einstellung ***robust*** extrapoliert die Mehrdeutigkeitsfestsetzung über kurze Verluste der Datenverbindung (bis zu neun Sekunden) hinaus. Der Modus ***präzise*** ist genauer, die empfohlene Einstellung bei der RTK-Messung fester Punkte verliert allerdings bei einer Unterbrechung der Datenverbindung sofort die Festsetzung der Mehrdeutigkeiten.

Der ***Fixing Parameter*** beschreibt das Konfidenzintervall für die Festsetzung der Mehrdeutigkeiten. Hierbei gilt folgende Zuordnung:

Konfidenzintervall	Fixing Parameter Ashtech	Fixing Parameter Topcon
kein Fixing	float	float
90 %	sehr niedrig	--
95 %	niedrig	niedrig
99 %	mittel	mittel (default)
99,9 %	hoch (default)	hoch
99,99 %	sehr hoch	--

Bei einem Konfidenzintervall von 99,9 % ist theoretisch nur eine von 1000 Mehrdeutigkeitsfestsetzungen falsch.

Mit **OK** werden die Daten an den Empfänger übertragen.

3.5 Eingabe Standpunkt

Nachdem die Mobilstation erfolgreich initialisiert wurde, sollte im Menüpunkt ***Eingabe > Standpunkte*** in ***GART-2000® CE*** zunächst ein Standpunkt angelegt werden. Nach dem Aufruf der Funktion erscheint eine Auflistung aller vorhandenen Standpunkte.

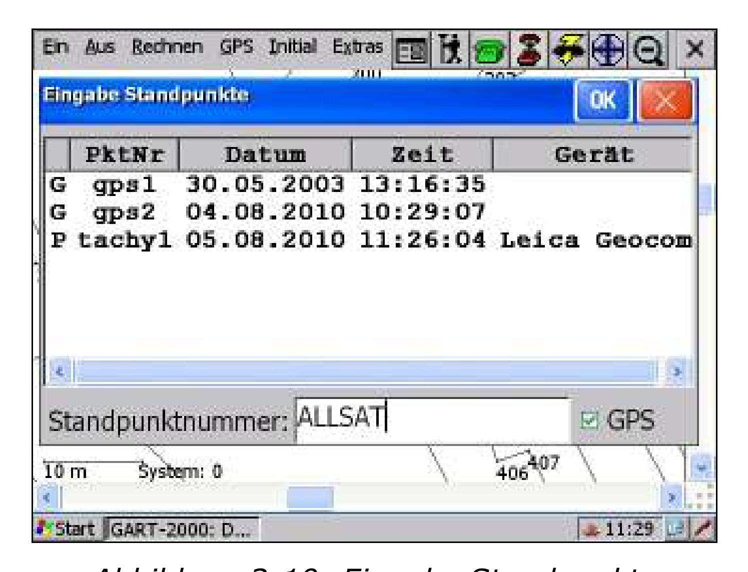


Abbildung 3-10: Eingabe Standpunkte

Im Fenster ***Standpunktnummer*** kann nun die Bezeichnung eines neuen Standpunktes eingegeben oder ein schon vorhandener Standpunkt aus der Liste darüber gewählt werden. Bei Eingabe eines neuen GPS-Standpunktes muss zusätzlich die Checkbox ***GPS*** angewählt werden.

Wird ein neuer Standpunkt eingegeben, werden anschließend weitere Daten wie Antennenhöhe (Instr.Hoehe), System, Ort, Beobachter und Wetter abgefragt. Mit **OK** werden die Daten gespeichert.

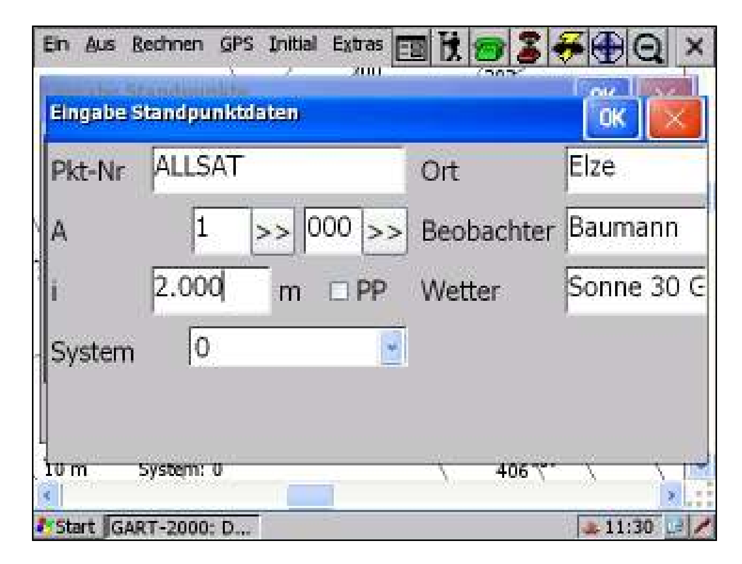


Abbildung 3-11: Eingabe Standpunktdaten

Nach der Eingabe eines Standpunktes ruft ***GART-2000® CE*** automatisch die Messwerterfassung auf. Die Standpunktdaten können mit ***Ausgabe > Standpunkte*** auf dem Bildschirm angezeigt und editiert werden.

3.6 Speicherung eines Messwertes

Unter ***Eingabe > Messwerte*** werden die vom GPS- bzw. GPS/GLONASS-System berechneten Koordinaten der Mobilstation in das Anwender-Koordinatensystem transformiert und dargestellt. Dieses Menü können Sie auch mit dem oben abgebildeten Button aufrufen.

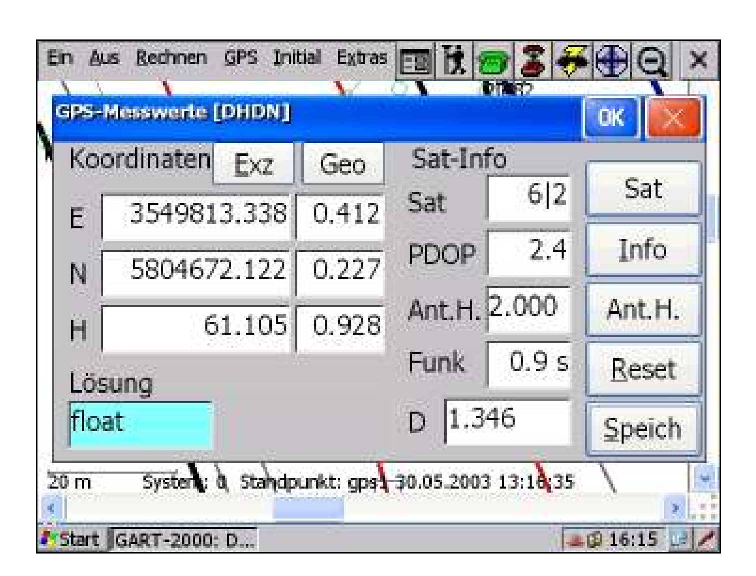


Abbildung 3-12: GPS-Messwerte

Angezeigt werden dabei: die Koordinaten im Anwender-Koordinatensystem mit Ihren Standardabweichungen, die Anzahl der verwendeten Satelliten (GPS | GLONASS), der PDOP-Wert, die Antennenhöhe, der Korrekturdaten-Empfang und die aktuelle Entfernung zur Referenzstation (***D***). Zusätzlich wird der Zustand der Bestimmung der Mehrdeutigkeiten und die Dynamik im Feld ***Lösung*** farbig dargestellt.

Mit der Taste **>>** kann die Dynamik verändert werden. Die möglichen Einstellungen sind (variierend nach Empfängertyp) statisch, quasistatisch, bewegt, Auto, Flugzeug und Schiff.

Mit dem Button **Satelliten** können die zur Zeit verfügbaren Satelliten dargestellt werden.

Durch Betätigung der Taste **Info** erscheint für Ashtech-, Leica- und Topcon-Empfänger eine Tastenreihe, mit der weitere Informationen vom GPS-Empfänger abgefragt werden können. (siehe Abbildung 3-13)

Mit dem Button **Ant.H** wird das Menü zur Eingabe der Antennenhöhe geöffnet, welches bereits zur Initialisierung der Referenzstation erläutert wurde. Die Änderung der Antennenhöhe wirkt sich direkt auf die Darstellung der Koordinaten aus.

Mit **Reset** kann die Bestimmung der Mehrdeutigkeiten neu gestartet werden. Sind die Mehrdeutigkeiten festgesetzt, so erscheint im Feld ***Lösung*** der Text **„fixed"**.

Durch Drücken der Taste **Speich** oder des Buttons **OK** kann die aktuelle Koordinate gespeichert werden.

Mit der Taste **Geo** werden die Messwerte in geographische Koordinaten umgerechnet.

Mit der Taste **Exz** können mit Hilfe eines angeschlossenen Tachymeters oder MDL Punkte angemessen werden, die mit dem Rover nicht direkt erreichbar sind.

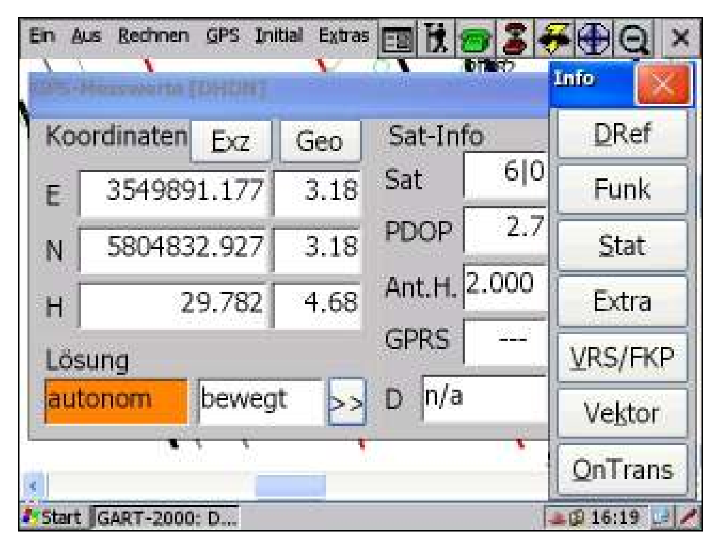


Abbildung 3-13: Info (für Topcon-Empfänger)

Die Info-Tasten enthalten folgende Funktionen:

DRef	Die Koordinaten der Referenzstation können aus den Korrekturdaten-Messages gelesen und korrigiert werden. Dies wirkt sich auf die Entfernungsanzeige zur Referenzstation aus (Feld ***D***). Falls die Vektordatenaufzeichnung eingestellt ist, erfolgt das

	Aktualisieren der Entfernungsanzeige automatisch.
Funk	Der Status der Funkverbindung zur Referenz kann überprüft werden.
Stat	Lösungsstatistik mit den verwendeten Satelliten (Topcon).
Extra	Es können zusätzliche Einstellungen für Topcon-Empfänger vorgenommen werden. Als Standardumgebung sollte dabei **himmelsfrei** gewählt werden. Im Feld ***Elevation*** kann eine Gradzahl eingegeben werden, ab der Satelliten zur Berechnung der Position verwendet werden sollen. Mit der Checkbox ***Co-Op Tracking*** kann das Co-Op Tracking gesteuert werden. **Ext. Power** zeigt die anliegende Eingangsspannung des Receivers an. **Power A** und **Power B** gibt die Spannung an den internen Akkus A und B an (nur für Hiper und Odyssey-E von Topcon). **Power Board** informiert über die anliegende Spannung auf dem Board.
VRS/FKP	Hier können Einstellungen zur Verwendung einer virtuellen Referenzstation oder Flächenkorrekturparameter vorgenommen werden. Diese Einstellung ist z.Zt. nur für Topcon-Empfänger verfügbar.
Vektor	Anzeige der Absolutkoordinaten der Base sowie des Vektors Base-Rover in kartesischen Koordinaten. Durch markieren der Checkbox ***Vektordatenaufzeichnung*** werden zusätzlich die Korrelationen der Koordinaten gespeichert. Die Entfernungsanzeige ***D*** zur Referenzstation wird automatisch aktualisiert.
OnTrans	Statusanzeige der Online-Transformation
Power	Anzeige der Batteriekapazität. Die Funktion arbeitet nur bei dem Ashtech Z-Surveyor mit interner Batterie. Angezeigt werden die aktuelle Spannung und Kapazität sowie die verbleibende Restzeit.
Contrast	Anzeigen des Contrast Ratio Wertes. Die Funktion arbeitet nur mit Ashtech-Empfängern. Hiermit kann der Kontrast angezeigt werden. Der Kontrast ist ein Wert, der angibt, wie sicher die Festsetzung der Mehrdeutigkeit ist. Die Angabe liegt zwischen 0.00 und 999.0. Bei 1.0 wird die Mehrdeutigkeit festgesetzt.

3.7 Korrekturdaten über GSM 

Um die Korrekturdatenübertragung über GSM zu initialisieren, wählen Sie das Menü ***GPS > Referenz anwählen*** oder benutzen den oben abgebildeten Button.

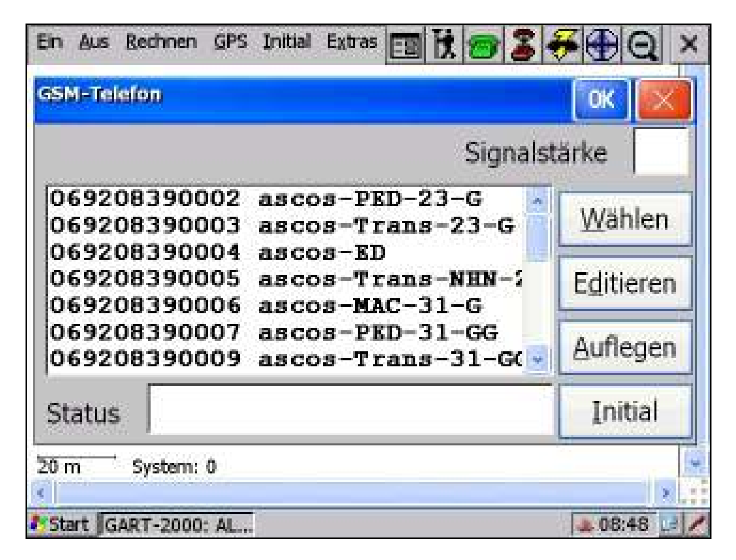


Abbildung 3-14: Das Telefon-Menü

Sie können aus dem Telefonverzeichnis eine bereits vorhandene Nummer auswählen oder eine neue Telefonnummer in das Verzeichnis eingeben. Hierzu klicken Sie eine leere Zeile an und drücken dann den Button **Editieren**.

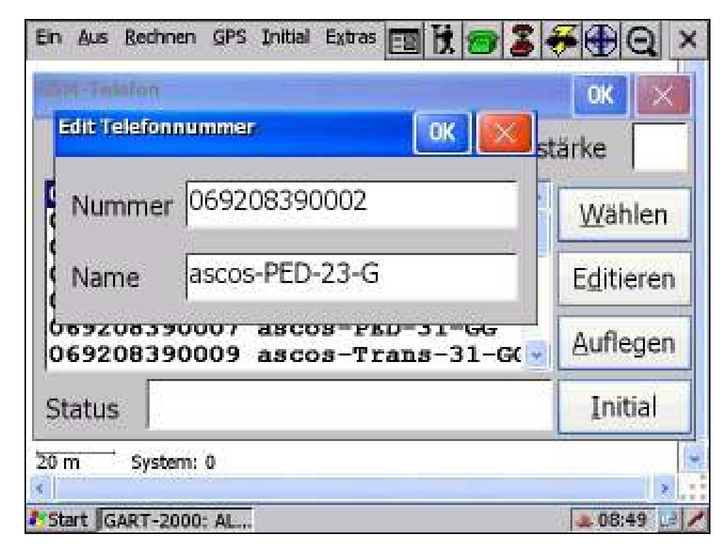


Abbildung 3-15: Editieren einer Telefonnummer

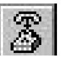
Im Telefonverzeichnis können bis zu 20 Nummern gespeichert werden.

Mit dem Button **Initial** können Sie die PIN der verwendeten SIM-Karte angeben.

Im Feld **Signalstärke** wird die Qualität der aktuellen GSM-Verbindung angezeigt.

Markieren Sie die Checkbox ***Sende NMEA*** wenn Sie sich in ein Referenznetz einwählen wollen. Benutzen Sie Ihre eigene lokale Referenzstation, so lassen Sie diese unmarkiert.

Nach Auswahl der entsprechenden Telefonnummer drücken Sie den Button **Wählen**, um die GSM-Verbindung zur Referenzstation aufzubauen. Die gewählte Nummer sollte im Display erscheinen. Wenn das Statusfenster ***„Verbindung aufgebaut"*** anzeigt, verlassen Sie mit **OK** das Telefonmenü.



Zum Beenden der Telefonverbindung drücken Sie im Telefonmenü die Taste **Auflegen** oder betätigen in der Symbolleiste den rechts abgebildeten Button.

3.8 Ausgabe von Messwerten und Koordinaten

Die mit ***GART-2000® CE*** gespeicherten Standpunkte, Messwerte und die daraus berechneten Koordinaten können jederzeit unter dem Menü ***Ausgabe*** editiert werden. Sie können hier auswählen, ob Sie sich Standpunkte, Messwerte oder Koordinaten anzeigen lassen möchten.

Die Koordinaten werden wie folgt ausgegeben:

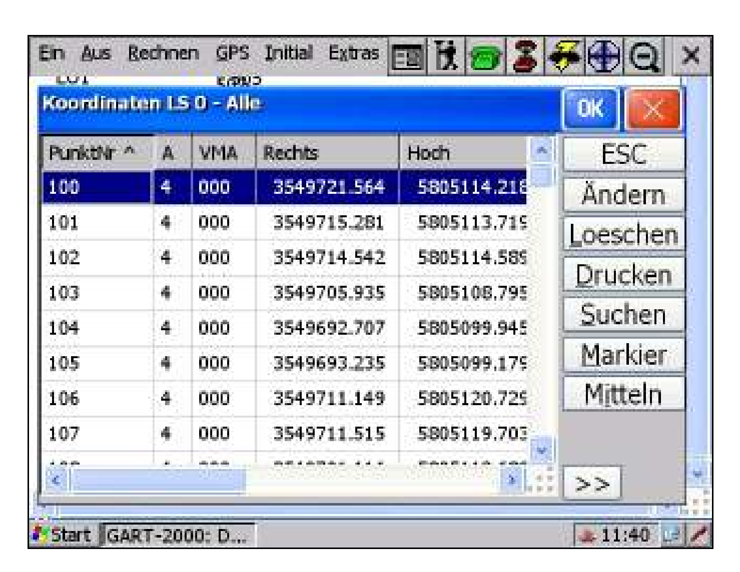


Abbildung 3-16: Koordinatenausgabe

Zum Editieren einzelner Punkte, d.h. zur Änderung von Punktart, Punktnummer, Koordinaten, Koordinatensystem sowie Lage- und Höhengenauigkeit wird **Ändern** gedrückt oder die Koordinate doppelt angeklickt.

Um einzelne Koordinaten zu löschen, müssen Sie den Button **Löschen** betätigen.

Zur Ausgabe der Koordinaten in eine Protokolldatei, wird **Drucken** aktiviert.

Wollen Sie nach einem bestimmten Punkt suchen lassen, drücken Sie **Suchen** und geben die Punktnummer des gesuchten Punktes ein. Die Anzeige springt automatisch zum gesuchten Punkt. Alternativ können Sie auch den gesuchten Punkt in der Grafik anklicken.

Um bestimmte Koordinaten zu markieren, betätigen Sie den Button **Markier** und geben Punktnummer, Punktart, Vermarkungsart, Rechts- und Hochwert, Höhe, Rechengenauigkeit der Lage und der Höhe für den Anfangs- und Endpunkt der gewünschten Markierung ein.

Die durch die **Space**-Taste oder durch die **Markier**-Funktion ausgewählten Koordinaten können mit der Funktion **Mitteln** gemittelt und als Soll-Koordinate gespeichert werden. Bei Markierung von Koordinaten mit unterschiedlichen Punktnummern, werden nur die markierten Koordinaten des ersten Punktes in den Dialog "Koordinaten Mitteln" übernommen.

Es gibt zwei Möglichkeiten, die erfassten Koordinaten nach einer bestimmten Spalte zu sortieren. Durch Druck auf den Spaltenbezeichner oder durch öffnen des Sortierdialogs über den Button **>>**. Die erste Variante ermöglicht eine Sortierung des gesamten Datenbestandes. Erneutes Drücken kehrt die Art der Sortierung um (kleinster Wert zuerst/größter Wert zuerst). Der Sortierdialog bietet die zusätzliche Option, nur eine bestimmte Auswahl an Koordinaten/Punkten zu sortieren.

Wird ein Punkt entweder in der Grafik oder in der Tabelle ausgewählt, so kann der Grafikausschnitt über den Button **Pan** auf diesen Punkt zentriert werden (nur in ***GART-2000® NT*** und ***GART-2000® Viewer***).

Um auf den selektierten Punkt zu zoomen, aktivieren Sie **Zoom auf** (nur in ***GART-2000® NT*** und ***GART-2000® Viewer***).

3.9 Lokale Transformation

Um eine lokale Transformation zu berechnen, müssen unter ***Eingabe > Koordinaten*** zunächst die Sollkoordinaten der Passpunkte eingegeben werden. Es ist darauf zu achten, dass die Sollkoordinate und die entsprechende beobachtete Koordinate die gleiche Punktnummer zugewiesen bekommen.

Nachdem die in Echtzeit berechnete Koordinate unter ***Eingabe > Messwert*** gespeichert wurde, ist es möglich, eine Transformation zu berechnen. Hierzu wählen Sie das Menü ***Rechnen > Polar/GPS-Transformation***.



Abbildung 3-17: Rechnen GPS-Transformation/Polaraufnahme

Zunächst wird im Unterpunkt ***Transf > Wechseln*** die Transformationsart gewählt. Für eine örtliche Einpassung benutzen Sie im Allgemeinen die 3-Parameter-Transformation ohne Restklaffenverteilung.



Abbildung 3-18: Transformationsart beim Tachymeter-Standpunkt

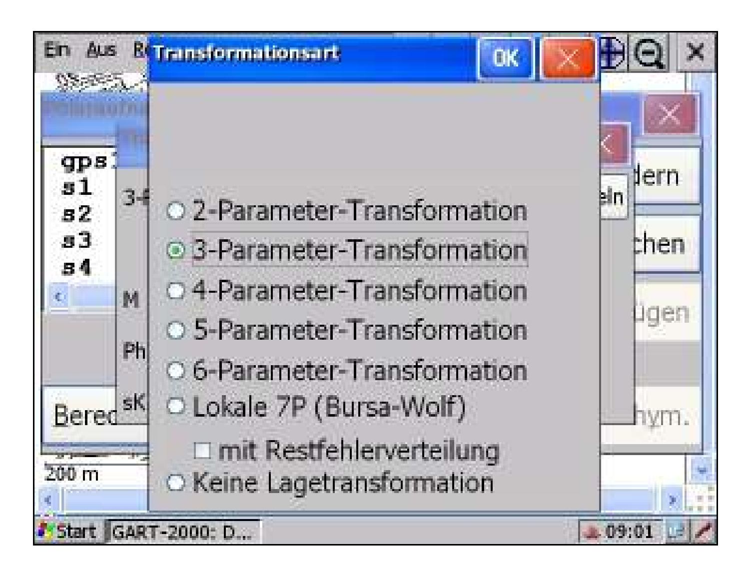


Abbildung 3-19: Transformationsart beim GPS-Standpunkt

Anschließend können mit dem Button **Passpkt** die Passpunkte ausgewählt werden.



Abbildung 3-20: Passpunkt-Übersicht

Hier werden nur diejenigen Punkte angezeigt, deren Messwerte bereits als Passpunkte bezeichnet wurden. Hierzu wird im Fenster ***Ausgabe > Messwerte*** der jeweilige Messwert editiert und die Checkbox ***PP*** aktiviert.



Abbildung 3-21: Messwerte editieren

Die über die Passpunkte festgelegte Transformation wirkt sich direkt auf die Berechnung der Anwender-Koordinate aus und wird standpunktbezogen gespeichert. Das heißt, dass die Koordinaten für alle Messwerte, die unter einem Standpunkt gespeichert werden, über die in ***Inital > Konstanten > GPS*** gewählte 7-Parameter-Transformation, die Abbildung und die hier gewählte lokale Transformation berechnet werden. Nach Eingabe der Passpunkte wird über den Button **Berechnen** die Berechnung der Transformation für alle Punkte eines Standpunktes durchgeführt. Alle danach neu gemessenen Punkte werden automatisch transformiert. Eventuelle Abweichungen zu Soll-Koordinaten werden gegebenenfalls angezeigt.

Mit Ausnahme der Passpunkte greift die Transformation auf die Messwerte und nicht auf die Koordinaten im Anwender-Koordinatensystem zu. Daher ist es

wichtig, vor der Transformation für eventuell falsch gespeicherte Punkte sowohl die Koordinate als auch die Messwerte zu löschen!

Bei einer neuen Stationierung der Referenzstation muss die lokale Transformation neu berechnet werden.

4 Menüsteuerung

Dieses Kapitel gliedert sich in Anlehnung an die Menüstruktur von ***GART-2000® CE*** wie folgt:

4.1 Eingabe

4.2 Ausgabe

4.3 Rechnen

4.4 GPS

4.5 Initial

4.6 Extras

4.1 Eingabe

4.1.1 Standpunkte

Zum Erfassen von Messwerten muss zuerst ein Standpunkt angelegt werden. Hierbei wird unterschieden, ob eine GPS- oder eine tachymetrische Messung durchgeführt werden soll.

Bei der Messwertaufnahme mit einem Tachymeter ist der Standpunkt derjenige Punkt, über dem das Tachymeter aufgebaut wird. Als Standpunkt einer GPS-Messung wird der Punkt bezeichnet, auf dem die Referenzstation initialisiert wird. Die Zuordnung der Messwerte zu einem Standpunkt ist eines der grundlegenden Prinzipien von ***GART-2000® CE***.

Das Anlegen eines Standpunktes erfolgt mit dem Menüpunkt ***Eingabe > Standpunkte***.

Nach dem Aufruf der Funktion erscheint eine Auflistung aller vorhandenen Standpunkte.

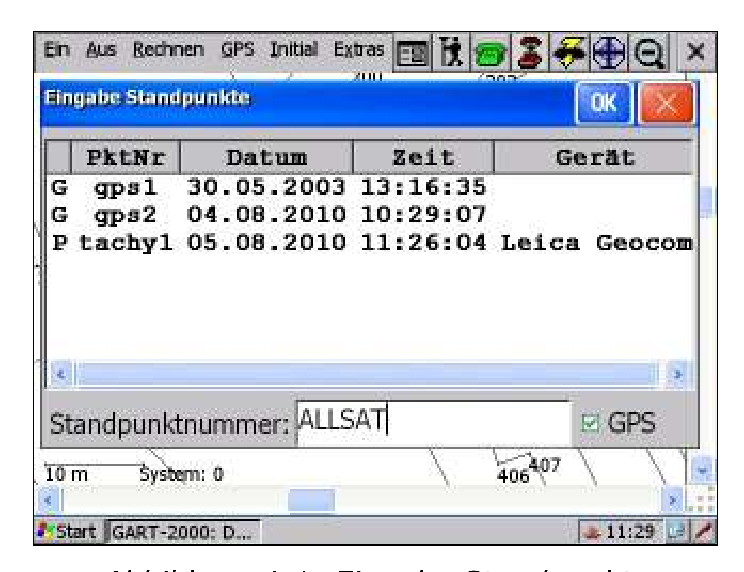


Abbildung 4-1: Eingabe Standpunkte

Im Feld **Standpunktnummer** kann nun die Bezeichnung eines neuen Standpunktes eingegeben oder ein schon vorhandener Standpunkt aus der Liste

ausgewählt werden. Bei Eingabe eines neuen Standpunktes für GPS-Messungen muss zusätzlich der Button **GPS** angewählt werden.

Wird ein neuer Standpunkt eingegeben, werden anschließend weitere Daten abgefragt:

- ***A*** (Feld1)***:*** Hier kann eine Punktart ausgewählt werden (***PA*** bei NT).
- ***A*** (Feld2)***:*** Hier kann eine Vermarkungsart ausgewählt werden (***VA*** bei NT).
- ***i:*** Hier kann die Kippachshöhe bzw. Antennenhöhe angegeben werden (Instr.Hoehe bei NT).
- ***PP:*** Soll der Punkt als Passpunkt verwendet werden, so ist dieses Feld anzuklicken.
- ***System:*** Falls im laufenden Projekt in mehreren Systemen gearbeitet wird, so ist hier das System des Standpunktes zu wählen. Die Koordinaten aller auf diesen Standpunkt bezogenen Messwerte werden in diesem System gespeichert.
- ***Instrument:*** Auswahl des Tachymeters
- ***Ort***, ***Beobachter*** und ***Wetter*** sind informative Angaben.



Abbildung 4-2: Eingabe der Standpunktdaten GPS

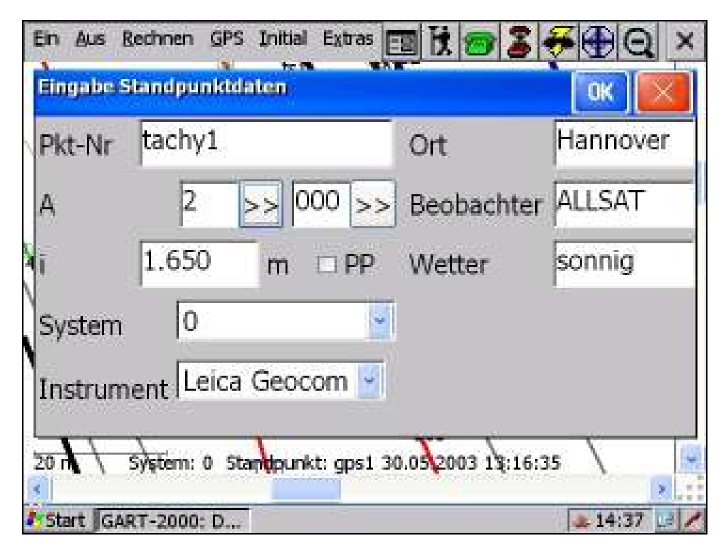


Abbildung 4-3: Eingabe der Standpunktdaten Tachymeter

Mit der Taste **OK** wird der Standpunkt abgespeichert.

Nach erstmaliger Initialisierung der Mobilstation in einem neuen Projekt oder nach Initialisierung der Referenzstation wechselt ***GART-2000® CE*** automatisch in das Menü ***Eingabe > Standpunkte***.

Nach der Eingabe eines Standpunktes ruft ***GART-2000® CE*** automatisch die Messwerterfassung auf.

4.1.2 Messwerte 

Im Menü ***Eingabe > Messwerte*** werden die aktuellen Tachymeter- bzw. GPS-Messwerte angezeigt und gespeichert. Der Dialog kann alternativ mit dem oben abgebildeten Button aufgerufen werden.

Die Tachymeter-Messwerte sind in diesem Fenster bereits um die unter ***Initial > Instrument*** eingegebenen Instrumentenkonstanten korrigiert. GPS-Messwerte werden in dem unter ***Initial > Konstanten > GPS*** gewählten Anwender-Koordinatensystem angezeigt.

4.1.2.1 Tachymeter



Abbildung 4-4: Messwert-Fenster der polaren Aufnahme

Im Feld ***PktNr.*** geben Sie die Bezeichnung des anzumessenden Punktes ein. Im Feld ***A*** können Sie die Punktart, im Feld ***VMA/VA*** die Vermarkungsart festlegen. ***PP*** kennzeichnet den Punkt bei Aktivierung als Passpunkt. ***H*** gibt den Horizontalwinkel, ***V*** den Vertikalwinkel und ***D*** die Distanz an.

Die Messung wird über die Schaltflächen aktiviert. Der Button **Messen** löst die Winkel- und Streckenmessung aus. Bei **M+Speich.** Wird ein Messwert ermittelt und automatisch gespeichert. Mit dem Button **Grob** wird eine Grobmessung mit kürzerer Messzeit aber verminderter Genauigkeit ausgelöst. Die Buttons **Win** und **Str** liefern jeweils nur Winkel bzw. Strecke und Vertikalwinkel. **Geb** ist für Messungen mit Gebäudereflektoren gedacht. In der Titelleiste wird dabei der aktuelle Status der Messung angezeigt. Nach erfolgreicher Messung wechselt der Dialog in den Speichermodus.

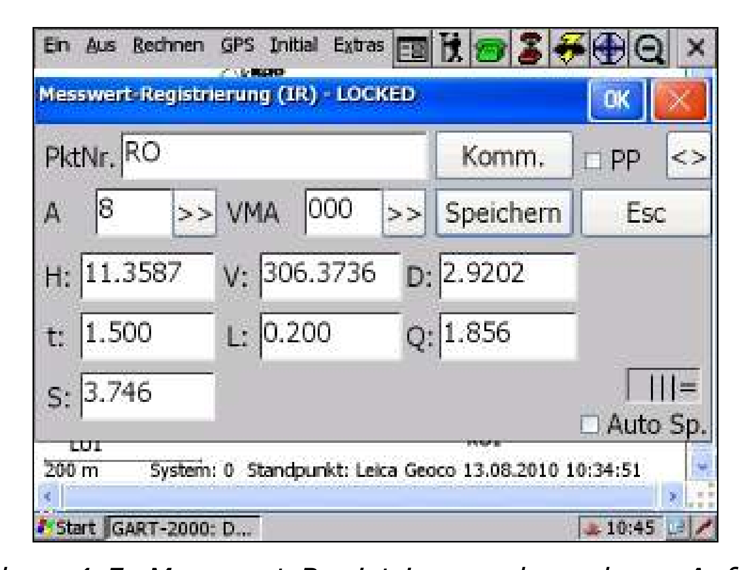


Abbildung 4-5: Messwert-Registrierung der polaren Aufnahme

Nach der Registrierung der Messelemente können die Tafelhöhe ***t***, das Längsexzentrum ***L*** (bei Gebäudemessungen auf 0,2m eingestellt), das

Querexzentrum ***Q*** und das Streckenexzentrum ***S*** in der Einheit Meter eingegeben werden. Mit **OK** speichern Sie die Messwerte, mit **X** verwerfen Sie diese und gelangen wieder in den vorigen Dialog.

Bei servobetriebenen Instrumenten haben Sie die Möglichkeit, diese über den Button **Servo** zu steuern. Es stehen geräteabhängige Steuermöglichkeiten zur Verfügung.



Abbildung 4-6: Servo-Steuerung

Bei servobetriebenen Totalstationen können Sie mit den ◄ ▲ ► ▼ Buttons die Totalstation drehen und mit dem **STOP**-Button anhalten.

Der Button **Licht** schaltet am Tachymeter das Licht ein, damit man es auch aus langer Sicht sehen kann.

Mit **Option** können weitere spezielle Funktionen eingestellt werden.

Mit dem **Such**-Button kann die automatische Suche nach dem Reflektor gestartet werden.

Durch Betätigen der Taste **Track**/**F-Track** kann der Tracking Modus/Fast Tracking Modus ein- oder ausgeschaltet werden. Er ermöglicht das automatische Verfolgen des Prismas und das so z.B. einfache Abstecken eines vorher in **Eingabe Koordinaten** eingegebenen Punktes.



Abbildung 4-7: Tracking Modus eingeschaltet

Mit dem Button **Funk** können Sie bei Topcon-Tachymetern zwischen RC 2 Suchmodus und Standard-Funkgeräten wechseln.

Der Button **TKreis** ermöglicht das Setzen des Teilkreises sowie das manuelle Setzen des Koordinatenstandpunktes.

Über die Taste Lage **<>** kann die Lage des Tachymeters gewechselt werden.

Mit **GNSS** können Sie bei einer Leica Smartstation direkt die aktuelle Position vom GNSS Receiver holen und als Standpunkt eintragen lassen.

Durch Betätigen von **Esc** oder **X** gelangen Sie ins vorherige Fenster zurück.

4.1.2.2 GPS

Die abrufbaren Informationen und Konfigurationsmöglichkeiten sind receiverabhängig und daher nicht immer gleich.

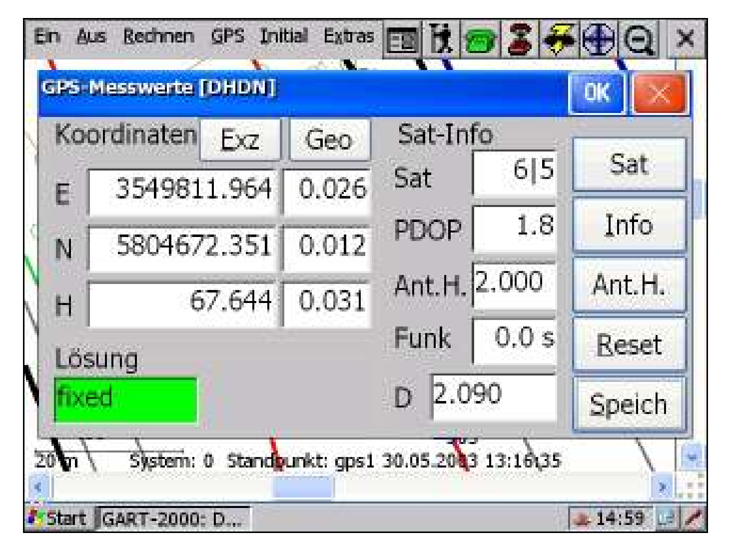


Abbildung 4-8: GPS-Messwert-Fenster

Bei der GPS-Messung werden folgende Daten angezeigt:

E	Rechtswert der Koordinate im Anwendersystem mit der Standardabweichung [m]
N	Hochwert der Koordinate im Anwendersystem mit der Standardabweichung [m]
H	Höhe der Koordinate im Anwendersystem mit der Standardabweichung [m]
Sat	Anzahl der für die Berechnung benutzten Satelliten (GPS | GLONASS)
PDOP	PDOP-Wert: Faktor zur Ermittlung der erreichbaren Genauigkeit in Abhängigkeit von der Satelliten-/Nutzergeometrie
Ant.H.	Antennenhöhe (Phasenzentrum über Bodenpunkt)
Funk	Anzeige der Funk-Qualität des Korrekturdatenempfangs
D	Entfernung zur Referenzstation in [m]
Lösung	Anzeige des Lösungsstatus und der Dynamik des GPS-Empfängers

Der Lösungsstatus kann folgende Meldungen anzeigen:

- ***fixed***: Mehrdeutigkeiten sind festgesetzt.
- ***float***: DGPS-Lösung mit Code- und Trägerphasenkorrekturen.
- ***Code diff***: DGPS-Lösung mit Codekorrekturen.
- ***autonom***: autonome Position des Empfängers.
- ***ungültig***: Positionsberechnung nicht möglich.

Die Berechnung der Mehrdeutigkeiten im GPS-Empfänger wird durch die Dynamik beeinflusst. Die Dynamik beschreibt die Bewegung der GPS-Antenne.

Mit dem Button **Reset** kann die Bestimmung der Mehrdeutigkeiten neu gestartet werden. Sind die Mehrdeutigkeiten festgesetzt, so erscheint der Text **"fixed"**.

Durch Drücken des **Speich**- oder des **OK**-Buttons kann die aktuelle Koordinate gespeichert werden. ***GART-2000® CE*** kann dabei mehrere Messwerte mitteln. Die Anzahl der zu mittelnden Messwerte wird unter ***Initial > Konstanten > GPS*** eingestellt. Die angezeigte Standardabweichung ergibt sich aus der Mittelbildung der Messwerte.

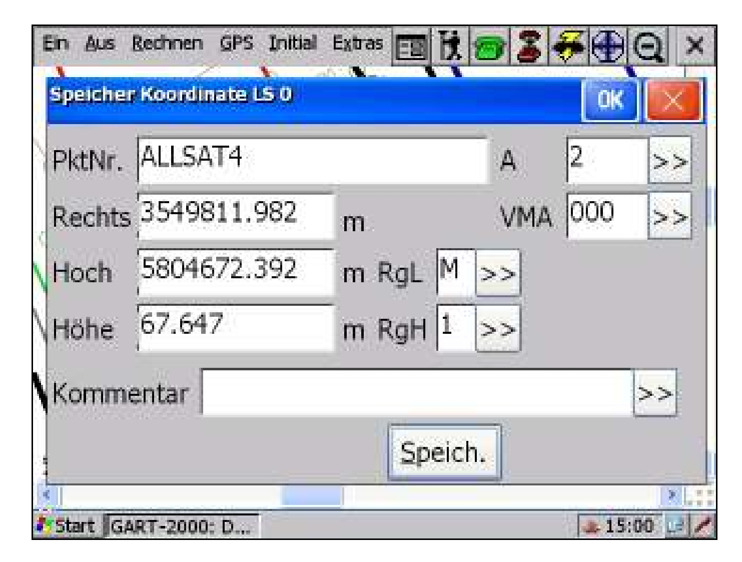


Abbildung 4-9: Speichern eines GPS-Messwertes

Die Punktnummer kann nach der Mittelbildung eingegeben werden, wobei ***GART-2000® CE*** die Punktnummern inkrementiert. Außerdem werden zu der Koordinate die Punktart, Vermarkungsart und ein Kommentar abgespeichert. Zusätzlich können für Katasteranwendungen die Genauigkeitsstufe der Lage (***LG***) und Höhe (***HG***) sowie die Zuverlässigkeitsstufen der Lage (***LZ***) und Höhe (***HZ***) geändert werden. Mit **OK** wird der Messwert gespeichert.

Mit der Taste **>>** kann die Dynamik aus einer Liste ausgewählt werden.

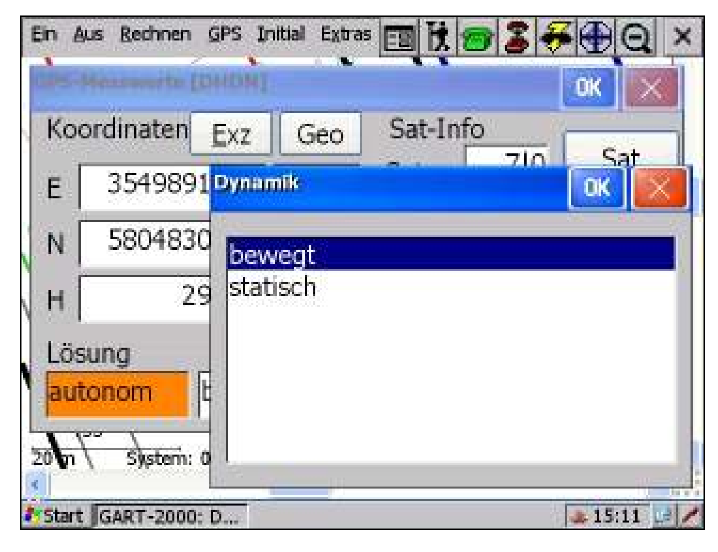


Abbildung 4-10: Einstellung der Dynamik

Die möglichen Einstellungen sind ***statisch*** und ***bewegt***. Für Ashtech-Empfänger besteht zusätzlich die Wahl zwischen ***quasistatisch***, ***Auto***, ***Flugzeug*** und ***Schiff***.

Mit der Taste **Sat** können die zurzeit empfangenen Satelliten dargestellt werden.

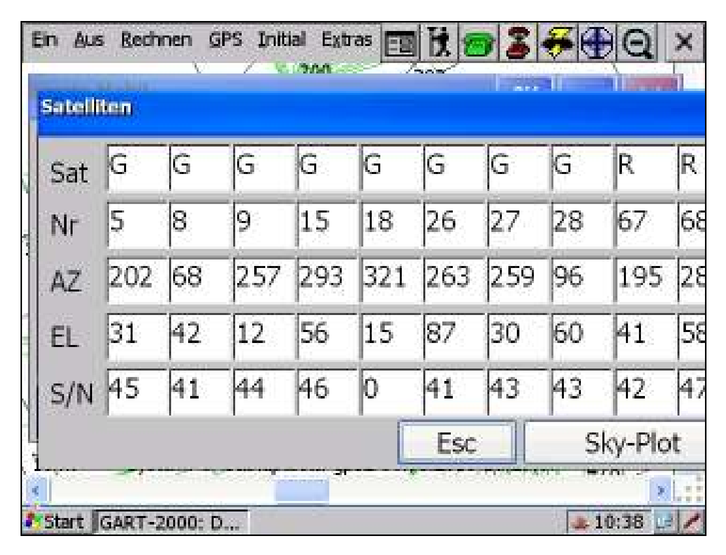


Abbildung 4-11: Satellitenübersicht

Auf dem Bildschirm werden Satellitennummer, Azimut, Elevationswinkel und das Signal/Rausch-Verhältnis der einzelnen Satelliten angezeigt. Bei Topcon-Empfängern werden GPS-Satelliten mit einem **'G'**, GLONASS-Satelliten mit einem **'R'** in der obersten Zeile gekennzeichnet. Bei Ashtech-Empfängern wird ein Flag (**'-'** oder **'U'**) gesetzt. In der Darstellung erscheint bei einem Satelliten ein **'U'**, wenn Korrekturdaten für diesen Satelliten vorhanden sind. Ansonsten wird ein **'-'** angezeigt.

Durch Betätigen der Taste **Sky-Plot** kann die aktuelle Satellitengeometrie grafisch dargestellt werden.

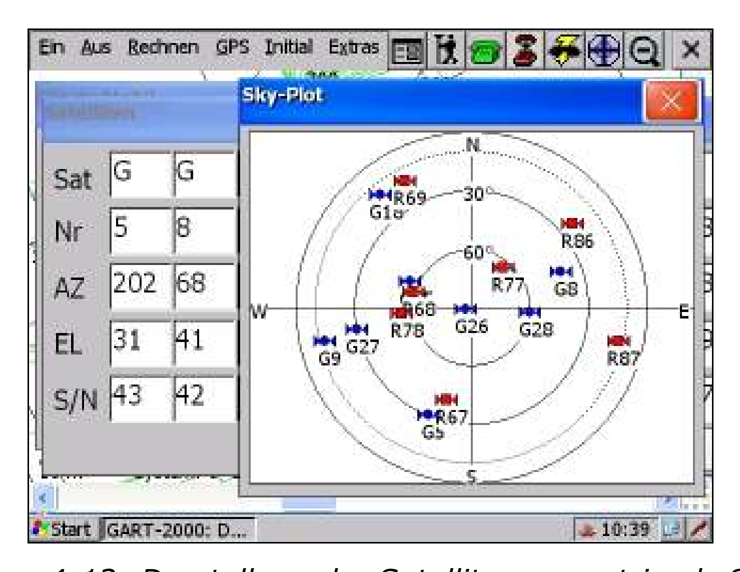


Abbildung 4-12: Darstellung der Satellitengeometrie als Sky-Plot

Die Taste **Exz** ermöglicht die gleichzeitige Messung mit einem MDL oder Tachymeter und GPS. Dieses ermöglicht das Messen von Exzentren an Stellen, wo die Messung mit GPS nicht möglich ist.



Abbildung 4-13: Auswahl Typ GPS-Exzentrum

Nach dem Betätigen der Taste **Exz** muss eine **PktNr** vergeben werden, diese bezeichnet das zu messende Exzentrum.

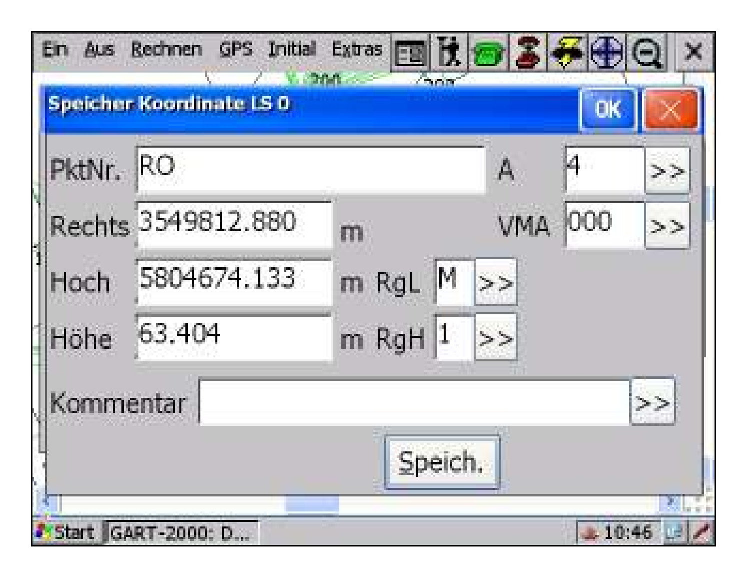


Abbildung 4-14: Speicher des Exzentrums

Nach Betätigen der Taste **OK** öffnet sich das Fenster Messwert-Registrierung zum Erfassen der polaren Messwerte.

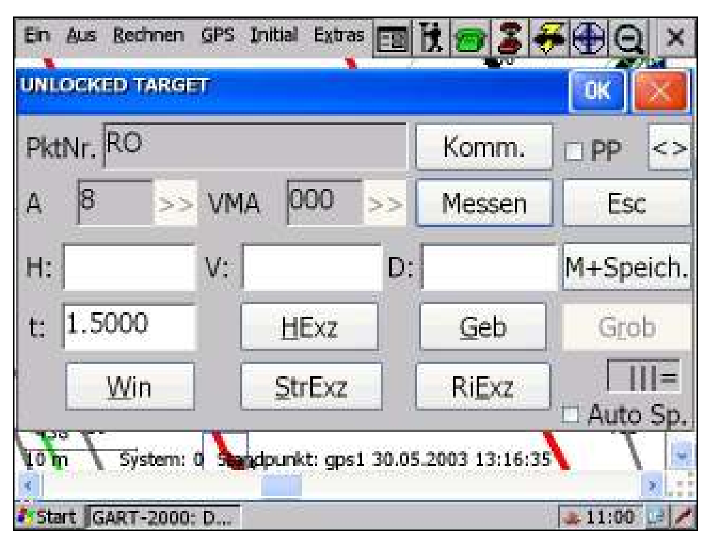


Abbildung 4-15: Messwert-Registrierung

Zum Messen wird der Button **Messen** betätigt.

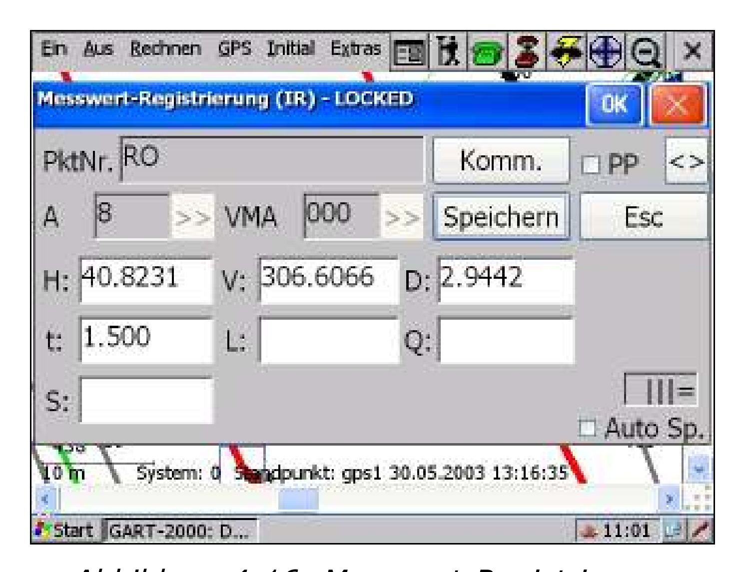


Abbildung 4-16: Messwert-Registrierung

In das Feld ***t*** muss im Falle des MDL die Instrumentenhöhe mit einem **negativen** Vorzeichen eingetragen werden. Mit **Speichern** wird das Messergebnis gespeichert.

Durch Betätigen der Taste **Info** erscheint eine Tastenreihe, mit der weitere Informationen vom GPS-Empfänger abgefragt werden können.

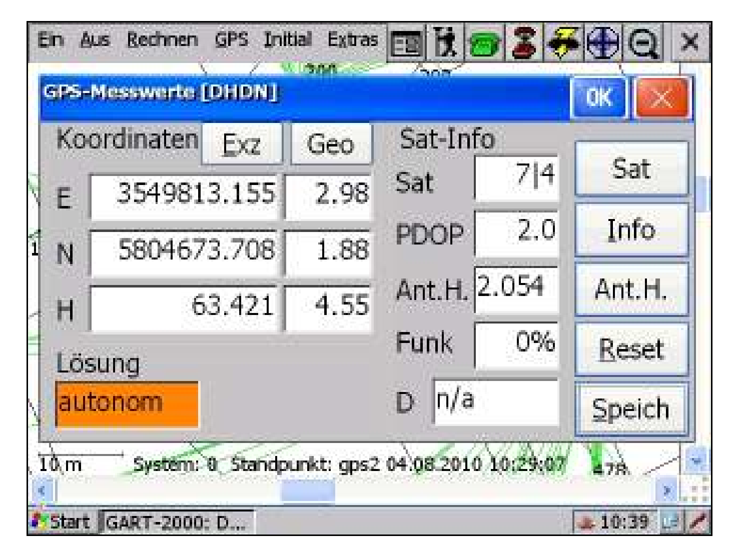


Abbildung 4-17: Info-Tasten für weitere Informationen (hier: Leica)

Dies sind im Einzelnen:

DRef	Die Koordinaten der Referenzstation können aus den Korrekturdaten-Messages gelesen und korrigiert werden. Dies wirkt sich auf die Entfernungsanzeige zur Referenzstation aus (Feld ***D***). Falls die Vektordaten-aufzeichnung eingestellt ist, erfolgt das Aktualisieren der Entfernungsanzeige automatisch.	
Funk	Der Status der Funkverbindung zur Referenz kann überprüft werden. bei Leica-Empfängern: - selbsterklärend bei Ashtech-Empfängern: - RTCM Alter: Alter der Korrekturdaten in Sekunden. - Empfang: Angabe der Empfangsqualität in Prozent. - Daten:	

	Flag zur Anzeige der Daten: ´+´ Daten sind in Ordnung ´-´ kein Empfang. Zusätzlich werden in der Mitte des Bildschirmes die Satelliten angezeigt, für die Korrekturdaten gesendet werden. bei Topcon-Empfängern: - Qualität Funk: Qualität der Korrekturdaten in %. - RTCM-Alter: Alter der Korrekturdaten in Sekunden - RTCM-OK: Anzahl der korrekt empfangenen Korrekturdatensätze. - RTCM-korrupt: Anzahl der korrupten Korrekturdatensätze	Leica: Funk Funkport: TCP Port 1 Korr.-Datenalter der letzten Nachr.: 1 sec Empf. Nachrichten: 100 % (in letzter Min.) Message: Leica: Type 1 OK Esc
Stat	Lösungsstatistik mit den verwendeten Satelliten. (Topcon/Leica)	Loesungs Statistik Positions Typ: 1 GPS Sats: 7 von 7 GLONASS Sats: 0 von 0 Sat Kontrast: 0 % HDOP/VDOP/PDOP: 1.6 / 2.8 / 3.2 OK Esc Loesungs Statistik Positionsstatus: OK Lösungsstatus: Differential-Code (präd.) Zuverlässigkeit: Keine Suche durchgeführt. Latenzzeit: 1000 msec OK Esc

<table>
<tr>
<td>Extra</td>
<td>
Es können zusätzliche Einstellungen für Topcon und Javad Empfänger vorgenommen werden. Als Standardumgebung sollte dabei himmelsfrei gewählt werden.
Im Feld Elevation kann eine Gradzahl eingegeben werden, ab der Satelliten zur Berechnung der Position verwendet werden sollen.
Über GNSS Tracking kann der Anwender festlegen, welche GPS oder GLONASS Satelliten bei der Positionsberechnung berücksichtigt werden.
Mit der Checkbox Co-Op Tracking kann das Co-Op Tracking gesteuert werden.
Die Checkbox GLONASS Auto-Detection aktiviert eine automatische Bestimmung des bei der Base verwendeten Referenznetzes. Manuell kann dieses über Base Station direkt gewählt werden.
Ext. Power zeigt die anliegende Eingangsspannung des Receivers an. Power A und Power B gibt die Spannung an die internen Akkus A und B an (nur für Hiper und Odyssey-E von Topcon). Power Board informiert über die anliegende Spannung auf dem Board.
</td>
<td>
</td>
</tr>
</table>

VRS/FPK	Hier können Einstellungen zur Arbeit in einem Referenznetz vorgenommen werden. Es werden im Feld ***Zeit*** Datum und Uhrzeit, im Feld ***Status*** der Netzstatus und im Feld ***Modus*** Receiverinformationen angegeben. **Ionosphärisches Modell:** Aktivieren Sie dieses Modul bei einer gestörten Ionosphäre. Setzen Sie je nach Stärke den dazu gehörigen Parameter **Sigma** zwischen 5 und 10. **Referenz-Netz:** Mit Aktivierung dieser Checkbox, wählen Sie aus, dass Sie in einem Referenz-Netz (z.B. ***ascos***, SAPOS) messen. VRS: Virtuelle Referenzstation FKP: Flächenkorrekturparameter.	
Vektor	Anzeige der Absolutkoordinaten der Base sowie des Vektors Base-Rover in kartesischen Koordinaten. Durch markieren der Checkbox ***Vektordatenaufzeichnung*** werden zusätzlich die Korrelationen der Koordinaten gespeichert. Die Entfernungsanzeige ***D*** zur Referenzstation wird automatisch aktualisiert.	

OnTrans	Statusanzeige der Online-Transformation (z.B. Trans-It, Geoidmodelle)	
Power	Anzeige der Batteriekapazität. (Ashtech/Leica) Die Funktion funktioniert nur bei dem Ashtech Z-Surveyor mit interner Batterie und der Leica Viva Serie. Angezeigt werden die aktuelle Spannung und Kapazität sowie die maximal nutzbare Zeit des Akkus und die verbleibende Restzeit.	
Contrast	Anzeigen des Contrast Ratio Wertes. (Ashtech) Hiermit kann der Kontrast angezeigt werden. Der Kontrast ist ein Wert, der angibt, wie sicher die Festsetzung der Mehrdeutigkeiten ist. Die Angabe liegt zwischen 0,00 und 999,0. Bei 1,0 werden die Mehrdeutigkeiten festgesetzt.	
Geschw	Zeigt die aktuelle Geschwindigkeit und Richtung an, mit der/in die der Receiver bewegt wird.	

Mit dem Button **Ant.H.** im Fenster **GPS-Messwerte** wird das Menü zur Eingabe der Antennenhöhe geöffnet. Hier können alle gängigen Antennen der Hersteller Ashtech, Leica, NavCom, Sokkia, Thales, Topcon und Trimble mit ihren Antennen-Offsets ausgewählt werden. Bei Leica ist die verwendete Antenne zumeist vordefiniert.



Abbildung 4-18: Eingabe der Antennenhöhe

Nach der Eingabe des Antennentyps muss die Art der Höhenmessung mit dem Button **>>** ausgewählt werden. Hier bestehen folgende Möglichkeiten (siehe folgende Skizze):

- ***vertikal***: Höhe eines Prismenstabs bis zur Unterkante der Antenne.
- ***schräg***: Schrägstrecke vom Bodenpunkt zur Markierung an der Antenne.

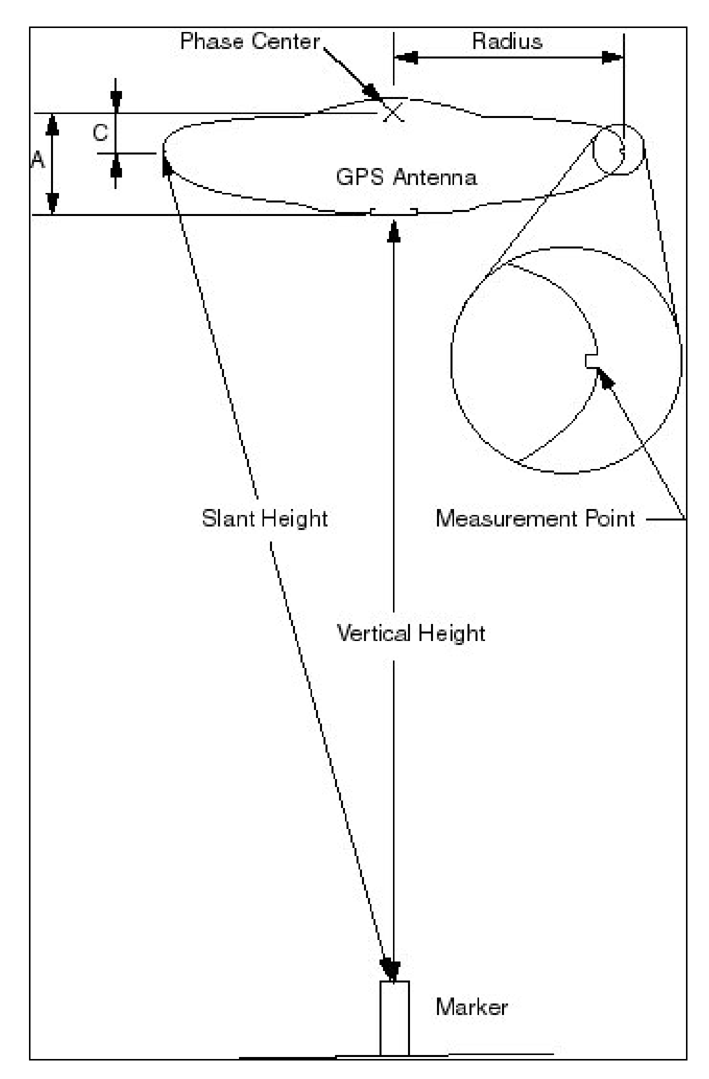


Abbildung 4-19: Art der Höhenmessung einer GPS-Antenne (Quelle: Topcon)

Im Feld darunter tragen Sie die von Ihnen gemessene Antennenhöhe ein, womit sofort die Höhe des Phasenzentrums (True Vertical) über dem Bodenpunkt berechnet und im Feld ***Berechnet*** angezeigt wird. Diese Höhe wird nach Verlassen dieses Fensters mit **OK** im Messwertfenster als Antennenhöhe angezeigt. Die Taste **Speichern** ist hierbei nicht zu bedienen. Die Änderung der Antennenhöhe wirkt sich direkt auf die Darstellung der Koordinaten aus.

Das Arbeiten mit der True Vertical-Höhe in ***GART-2000® CE*** hat den Vorteil, dass auf Referenz- und Mobilstation unterschiedliche Antennentypen verwendet werden können, ohne Höhenungenauigkeiten aufgrund unterschiedlicher Offsets befürchten zu müssen.

Neben der Wahl einer vorgegebenen Antenne besteht die Möglichkeit, eigene Antennen-Offsets einzugeben. Hierzu geben Sie eine neue Bezeichnung für die von Ihnen verwendete Antenne ein und editieren die Offset-Werte.

Abschließend speichern Sie die neue Antenne mit der Taste **Speichern**.

Durch Aktivieren der Checkbox ***Korrig. L1/L2 PCV*** werden die Offsets zwischen L1 und L2 des Antennenphasenzentrums (Nord, Ost, Höhe) an die Referenzstation für den jeweiligen Antennentyp gesendet.

Mit der **X**-Taste oben rechts kann das Messwert-Menü verlassen werden.

4.1.3 Satzmessung

Die Satzmessung wird aufgerufen mit der Menüfunktion ***Eingabe > Satzmessung***. Es öffnet sich das folgende Dialogfenster:

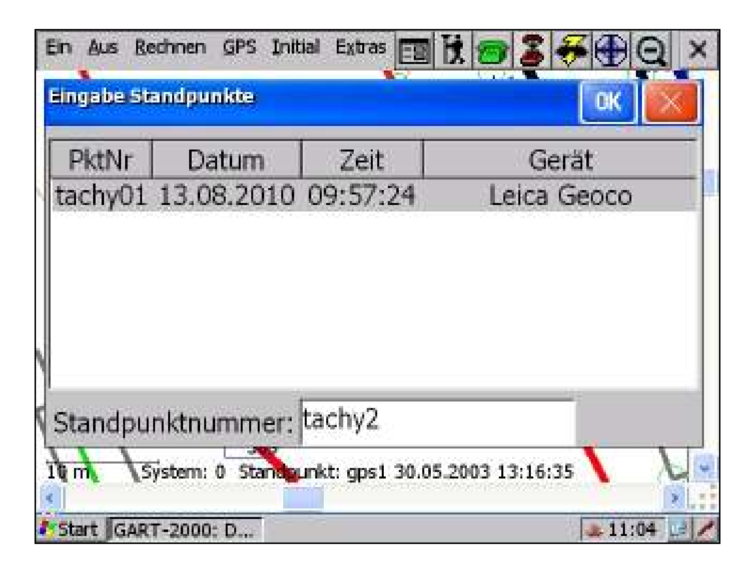


Abbildung 4-20: Dialogfenster zur Standpunktwahl

Vor jeder Satzmessung muss hier ein Standpunkt ausgewählt oder neu angelegt werden. Wird die Nummer eines neuen Standpunktes angegeben, wechselt ***GART-2000® CE*** in den Dialog **Eingabe Standpunktdaten**. Werden diese Daten mit **OK** bestätigt, so öffnet sich das für die Satzmessung angepasste Fenster der Messwert-Registrierung für den gewählten Standpunkt:

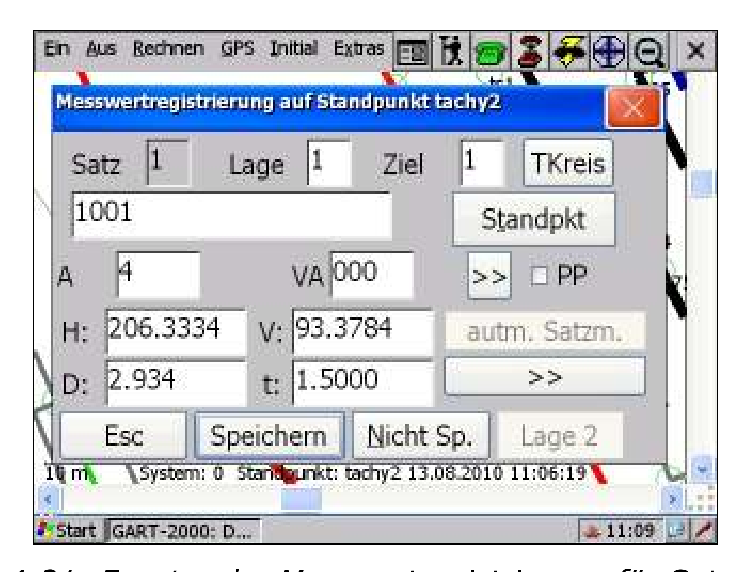


Abbildung 4-21: Fenster der Messwertregistrierung für Satzmessungen

Nach dem Auslösen der Messung zum 1. Ziel des ersten Satzes mit dem Button **Messen** (Messen aller Größen) oder **Win** (nur Winkelmessung) und anschließendem **Speichern** der Messwerte wird automatisch die Zielziffer 2 eingestellt. Wird die **Nicht Sp.**-Schaltfläche betätigt, wird erneut der Messdialog angezeigt und die Messung kann wiederholt werden.

Ist die Messung in der 1. Lage beendet, so kann mittels Durchschlagen des Fernrohres und nochmaligem Anmessen des letzten Zieles die Messung in der 2.

Lage begonnen werden. Die weiteren Ziele des Satzes werden dann in rückwärtiger Reihenfolge vorgelegt. Alternativ dazu kann die Lage 2 Schaltfläche **Lage <>** angeklickt werden. Sind alle Ziele des 1. Satzes in beiden Lagen angemessen, schlägt ***GART-2000® CE*** automatisch die Messung des Satzes 2 vor.

Mit Anklicken der **Standpkt**-Schaltfläche können die eingestellten Werte in dem Dialog ***Eingabe > Standpunktdaten*** verändert werden. Bei der Satzmessung werden aufgrund der Messung in zwei Fernrohrlagen die Instrumentenkonstanten für die Achsen nicht angebracht.

Auch eine automatisierte Satzmessung ist möglich. Hierzu wird zunächst die Anzahl an Durchläufen über die Taste **>>** neben der inaktiven Taste **autm. Satzm.** im Feld ***Anzahl Durchläufe*** festgelegt. Die automatische Teilkreisverstellung kann über die Checkbox ***Teilk. verstellen*** aktiviert werden. Zusätzlich bietet sich die Möglichkeit, Messprogramme zu im- oder exportieren. Über die Tachymetersteuerung können nun die gewünschten Punkte angefahren, gemessen und die Punkte abgespeichert werden. Der Messverlauf wird als Makro gespeichert. Wurden alle Punkte erfasst, so kann die automatische Satzmessung über die Taste **autom. Satzm.** gestartet werden. Die Punkte werden nun in der aufgezeichneten Reihenfolge abgefahren und die Messwerte automatisch gespeichert.

4.1.4 Tripelmessung

Das Modul TRIPEL ermöglicht den Einsatz von Tripelprismenstäben. Tripelprismenstäbe sind Prismenstäbe mit drei, seltener auch zwei Reflektoren. Sie können bei der Messung windschief auf einem Punkt aufgehalten werden und ermöglichen damit auch Messungen zu unzugänglichen Punkten, z.B. hinter Mauervorsprüngen oder in Kanalschächten. Die Koordinaten der Punkte lassen sich über die Geometrie des Stabes bestimmen, wenn alle Reflektoren angemessen worden sind. Für die Messung muss die Geometrie des Stabes bekannt sein. ***GART-2000® CE*** verwaltet 10 Tripelstäbe, die unter ihrem Stabnamen abgespeichert sind. Bevor ein Tripelstab genutzt wird, müssen die Kalibrierungsdaten (siehe 4.5.3.6) eingetragen werden.

Diese Funktion zum Messen wird über den Menübefehl ***Eingabe > Tripelmessung*** aufgerufen.

Zunächst muss ein Tripelstab ausgewählt werden. Nach Bestätigung gelangt man in das Messmenü.

Nach Eingabe von Punktnummer, Punktart und Vermarkungsart werden hier bis zu drei Messungen (je nach Typ des Prismenstabes) zu den Prismen des Tripelstabes durch Betätigen der Schaltfläche **Messung** ausgelöst.

Unter ***t*** kann der Abstand des unteren Prismas zur Stabspitze geändert werden. Dies ist z.B. erforderlich, wenn eine Verlängerung genutzt oder wenn die Tafelhöhe mit einem Messgerät ermittelt wird.

Nach der letzten Messung erfolgen die Berechnungen der Strecken zwischen den Prismen. Diese werden mit den Kalibrierungsdaten verglichen und die Differenzen berechnet. Liegen diese Differenzen innerhalb der Toleranzen (siehe 4.5.3.5), werden die Messwerte übernommen.

4.1.5 Koordinaten

Koordinaten von Punkten können auf verschiedene Weise in ***GART-2000® CE*** eingegeben werden. Sowohl die manuelle Eingabe als auch das Einlesen von Koordinatendateien ist möglich. Sie können sich auf diese Weise einen festen Koordinatenbestand schaffen und bei neuen Projekten die benötigten Koordinaten aus Dateien einlesen.

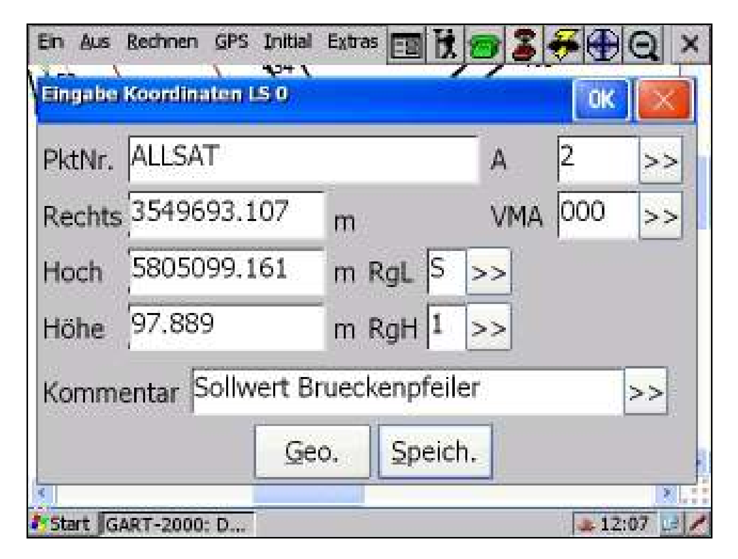


Abbildung 4-22: Eingabe von Koordinaten im Anwendersystem

Die Eingabefelder haben folgende Bedeutung:

PktNr.	Punktnummer mit bis zu 32 alphanumerischen Zeichen
A/PA	Punktart (Auswahlliste in der Datei vp_art.txt)
VMA/VA	Vermarkungsart (Auswahlliste in der Datei vp_vmrk.txt)
Rechts	Rechtswert im Anwender-Koordinatensystem [m]
Hoch	Hochwert im Anwender-Koordinatensystem [m]
Höhe	Höhe im Anwender-Koordinatensystem [m]
RgL	Rechengenauigkeit der Lage: 0 – keine Lage D – digitalisierter Punkt M – gemessener Punkt R – gerechneter Punkt S – Sollwert
RgH	Rechengenauigkeit der Höhe: 0 – keine Höhe 1 – Stufe 1 (niedrigste Stufe, z.B. Tachymeter) 2 – Stufe 2 (mittlere Stufe) 3 – Stufe 3 (höchste Stufe, z.B. Höhenpasspunkt)

In das Feld ***Kommentar*** kann ein Kommentar eingegeben werden. Dieser wird in einer Liste gespeichert und kann bei der Eingabe des nächsten Punktes aus der Liste wieder ausgewählt werden.



Abbildung 4-23: Auswahl Kommentar

Koordinaten können auch manuell im Anwendersystem oder als geografische Koordinaten im WGS84-System über den Button **Geo.** eingegeben werden. Zur Umrechnung wird das aktuelle Anwender-Koordinatensystem verwendet, welches unter ***Initial > Konstanten > GPS*** einzustellen ist.

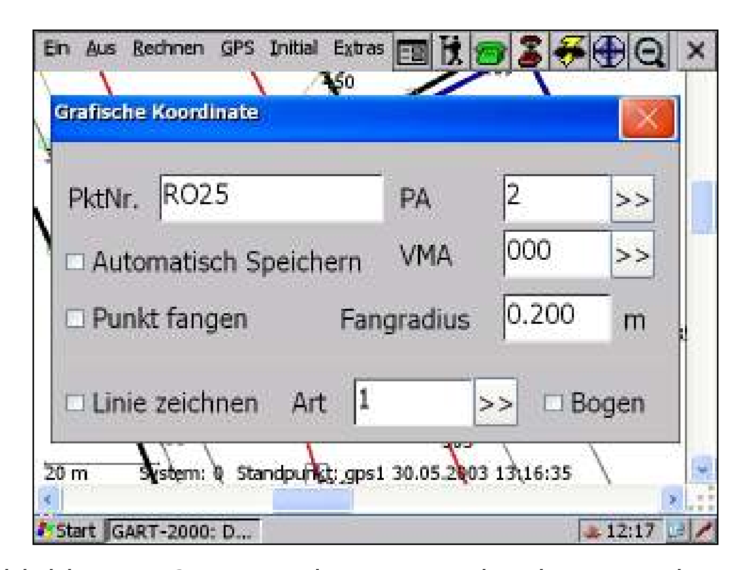


Abbildung 4-24: Eingabe geographischer Koordinaten

Zum Einlesen von Koordinatendateien wird auf den Abschnitt über den Menüpunkt ***Eingabe > Import*** verwiesen.

4.1.6 Grafische Koordinate

Der Menüpunkt **Grafische Koordinate** ermöglicht die Digitalisierung von Punkten (z.B. auf einer in das Projekt eingelesenen georeferenzierten Bitmap Karte).

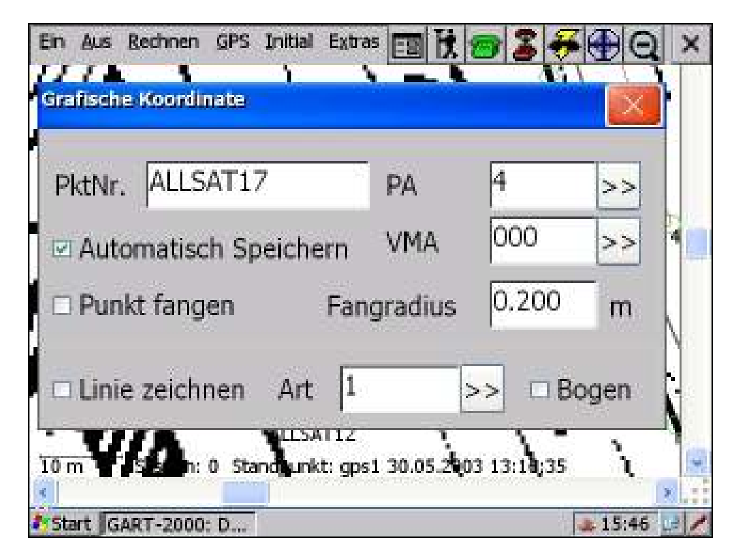


Abbildung 4-25: Eingabe grafischer Koordinaten

Im Feld ***PktNr.*** wird die Punktnummer eingegeben.

In den Feldern ***PA*** und ***VMA*** kann eine in den Auswahllisten vorgeschlagene Punktart oder Vermarkungsart ausgewählt werden.

Durch Anklicken des Feldes ***Automatisch Speichern*** werden die Koordinaten der in der Grafik digitalisierten Punkte sofort gespeichert. Durch Anklicken des Feldes ***Punkt fangen*** wird ein Punkt in der Grafik gefangen, der sich im Feld ***Fangradius*** definierten Radius befindet.

Die digitalisierten Punkte können mit Linien verbunden werden. Dieses geschieht durch anklicken des Feldes ***Linie zeichnen***, hier kann eine Linienart ausgewählt werden und die Option ***Bogen*** angeklickt werden. Ist die Option ***Bogen*** aktiviert, wird ein Kreis durch drei digitalisierte Punkte gelegt.

Ist ***Automatisch Speichern*** nicht aktiviert, können PktNr, Punktart, Vermarkungsart und Kommentar manuell eingegeben werden.

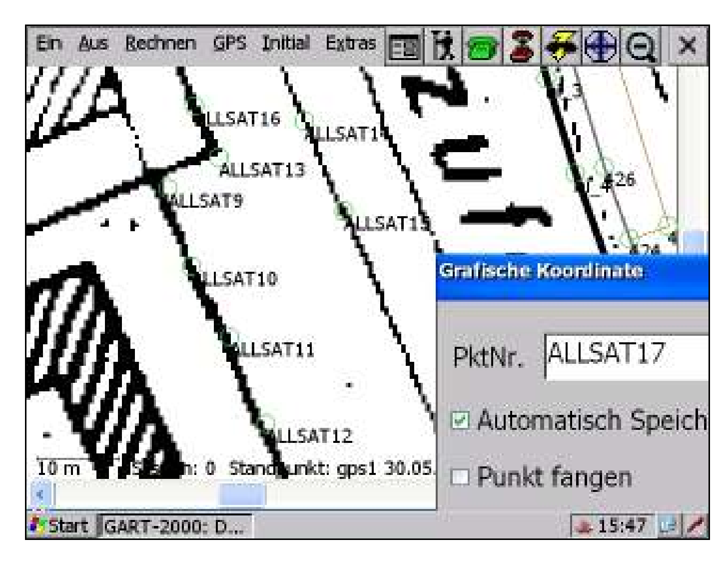


Abbildung 4-26: Speicher grafische Koordinate

4.1.7 GIS Eingabefenster

Das GIS Eingabefenster ermöglicht dem Anwender jedem Messpunkt, neben der Position, zusätzliche Parameter zuzuordnen, die diesen genauer beschreiben. Ein möglicher Anwendungsfall wäre beispielsweise in der Forstwirtschaft denkbar. Hier könnten in einem Waldstück stichprobenartig Bäume vermessen werden. Als zusätzliche Parameter könnten Informationen über Baumart, Dicke des Stammes, Schädlingsbefall, Dichte der Baumkrone u.a. dienen. Die gewonnenen Informationen könnten nun in periodischen Zeitabständen (z.B. alle 2 Jahre) überprüft werden und somit Änderungen am Baumbestand erkannt, womöglich sogar die Ursache dieser Änderungen nachvollzogen werden.

Das GIS Eingabefenster benötigt eine Konfigurationsdatei, die unter ***Initial > Konfig. GIS Eingabe*** ausgewählt werden muss. In dieser Datei werden die Felder für die Zusatzinformationen definiert.

Der Anwender initialisiert nun zunächst seinen GPS Empfänger (siehe 4.4.3). Das Messwertefenster muss für die Positionsübertragung geöffnet bleiben. Danach öffnet der Anwender das GIS Eingabefenster über ***Eingabe > GIS Eingabefenster***. In der Tabelle des Fensters sollten nun, neben der aktuellen Position, die zuvor definierten Felder für die Zusatzinformationen vorhanden sein. Nach der Befüllung der Felder wird die aktuelle Koordinate über die Taste **Fix GNSS** gemittelt und anschließend über das Fenster Speicher Koordinate in der ***GART-2000***® Datenbank gesichert. Anschließend wird über den Button **Alles Speichern** ein neuer Eintrag in der GIS Koordinatendatei vorgenommen. Die GIS Koordinatendatei wird automatisch im Projektverzeichnis angelegt und trägt den Namen **GIS_MW.txt**.

4.1.8 Spannmaße

Sollen mit einem Tachymeter Spannmaße gemessen werden, so funktioniert dieses von einem beliebigen Standpunkt aus durch Anmessen des Streckenanfangs- und des Streckenentpunktes. Das Spannmaß wird dann aus Richtungen und Entfernungen abgeleitet.

Die tachymetrische Messung von Spannmaßen wird mit der Menüfunktion ***Eingabe > Spannmaße*** aufgerufen. Es erscheint der folgende Dialog:

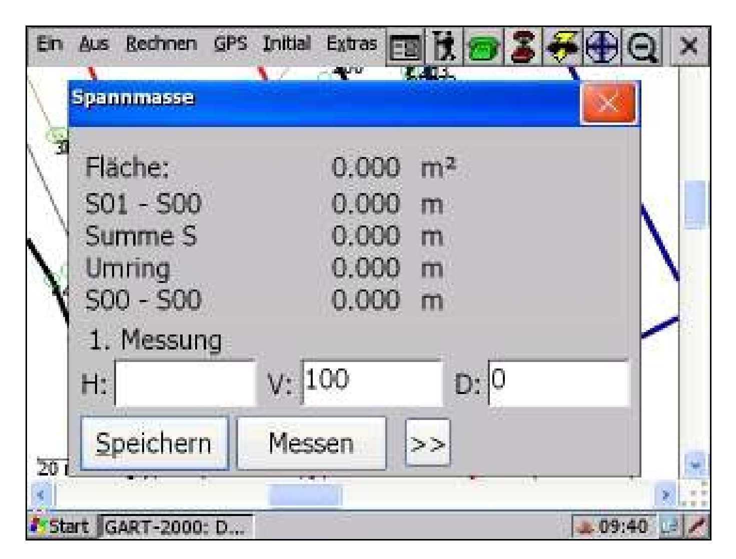
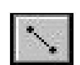


Abbildung 4-27: Spannmaße

Die erste Messung erfolgt zum Streckenanfangspunkt. Sie kann durch Anklicken der **Messen**-Schaltfläche beliebig oft wiederholt werden, bevor die Messwerte mittels der **Speichern**-Schaltfläche registriert werden. Für die 2. Messung wird der Streckenendpunkt angezielt, der gleichzeitig Anfangspunkt des zweiten Spannmaßes ist. Wird der erste Messpunkt erneut angezielt, so erfolgen automatisch Umrings- und Flächenberechnung.

Die **>>**-Schaltfläche aktiviert bei ausgewähltem Automaten die Steuerfunktionen.

Mit **Esc** kann das Menü verlassen werden.

4.1.9 Linien 

Mit dem abgebildeten Button oder der Auswahl des Menüpunktes ***Eingabe > Linien*** wird folgendes Fenster aktiviert:

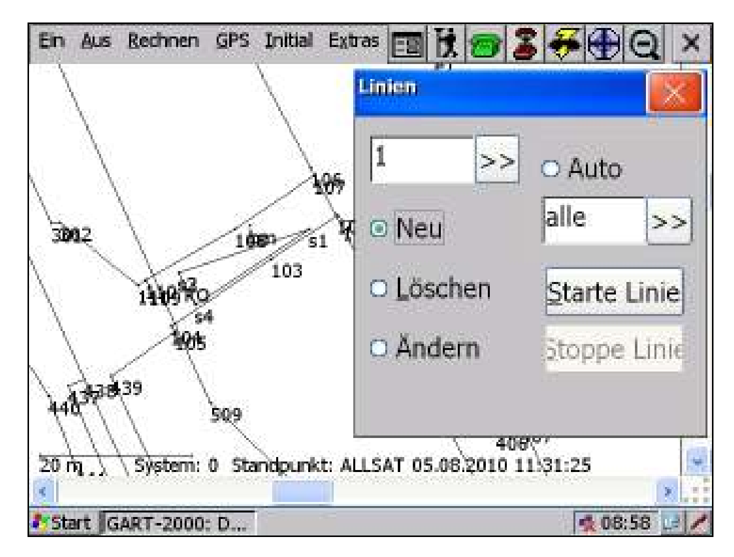


Abbildung 4-28: Fenster zur Bearbeitung von Linien

Durch Anklicken der Taste **>>** wird eine Liste der Linienarten zur Auswahl bereitgestellt. Die Auswahlliste kann in der Datei vp_lart.txt verändert bzw. erweitert werden.

Zur Erstellung einer Linie zwischen zwei Punkten aktivieren Sie die Checkbox ***Neu***, betätigen dann den **Starte Linie**-Button und klicken den Anfangs- und Endpunkt der Linie an. Um das Zeichnen einer Linie zu beenden, drücken Sie den Button **Stoppe Linie**. Zum Löschen einer Linie aktivieren Sie die Checkbox ***Löschen*** und klicken doppelt auf die jeweilige Linie. Falls die Checkbox ***Auto*** aktiviert ist, werden die über GPS oder Tachymeter gespeicherten Punkte automatisch mit Linien verbunden. Falls die Auswahl **nur gleiche** getroffen wurde, werden nur gleiche Punktarten mit Linien verbunden. Mit ***Ändern*** kann die Linienart einer bestehenden Linie geändert werden.

4.1.10 Notizen 

Mit dem abgebildeten Button oder der Auswahl des Menüpunktes ***Eingabe > Notizen > Manuell*** wird folgendes Fenster aktiviert:

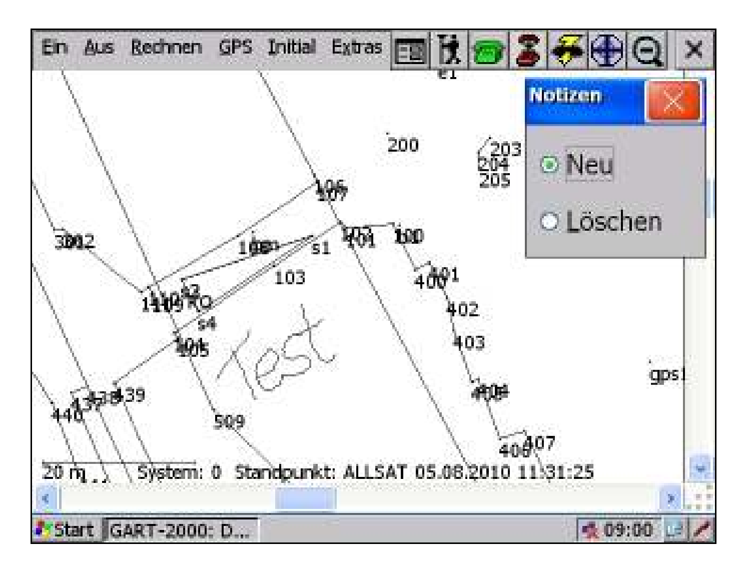


Abbildung 4-29: Fenster zur Bearbeitung von Notizen

Die Checkbox ***Neu*** ermöglicht mit Hilfe des Stiftes das Schreiben von Notizen direkt in die Grafikausgabe. Die so eingegebenen Notizen stellen bei der Nachbearbeitung des Projektes wertvolle Zuatzinformationen zur Verfügung. Durch die Aktivierung von ***Löschen*** können die mit dem Mauszeiger markierten Notizen(-Teile) wieder entfernt werden. Die Notizen werden maßstabsabhängig gespeichert.

Zusätzlich gibt es die Möglichkeit, Notizen in Textform zu hinterlegen. Hierzu den Menüpunkt ***Eingabe > Notizen > Text*** wählen. Es öffnet sich folgendes Fenster:

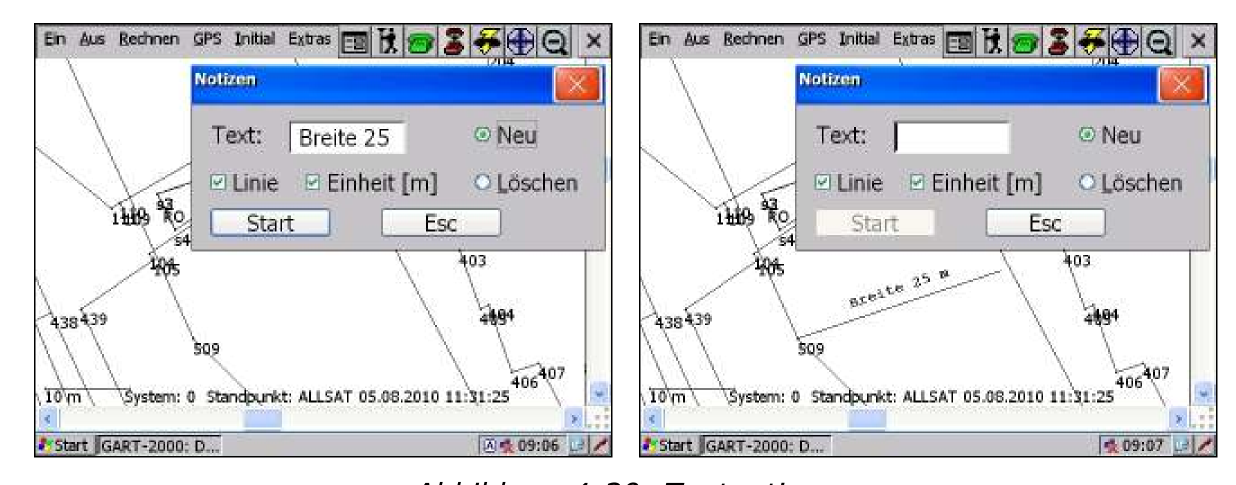


Abbildung 4-30: Textnotizen

Die gewünschte Notiz wir in das Eingabefeld ***Text*** geschrieben. Über ***Linie*** und ***Einheit [m]*** kann der Anwender festlegen, ob unter der Beschriftung eine Linie gezeichnet wird und ob die Einheit m mit angegeben wird. Ein Druck auf die Taste **Start** aktiviert die Beschriftung. Durch Klicken auf die zu beschriftende Karte werden Anfangs- und Endpunkt der Notiz festgelegt.

4.1.11 Import

Über den Menüpunkt ***Eingabe > Import*** haben Sie die Möglichkeit, Daten aus anderen Programmen einzulesen, die ***GART-2000® CE*** dann automatisch konvertiert. Die angezeigten Datenschnittstellen im Menüpunkt ***Import*** variieren je nach Programmversion. Es werden jeweils nur die Datenschnittstellen Ihrer speziellen ***GART-2000® CE*** -Version angezeigt:

Zurzeit werden folgende Formate bei ***GART-2000®*** unterstützt:

ASCII, Caddy, Card/1, EDBS, GEOgraf, LSA, LVANDS, MAS80/EF800, NRW, Poepping, Praxl, Minka, DAC100, REC500, PTS, CSV, COD, LLH, KOF, DXF, GRIPS, GT

Weitere Formate sind in Vorbereitung bzw. werden auf Anfrage entwickelt.

4.1.11.1 ASCII 3.0

Das **ASCII 3.0**-Format ist standardmäßig in allen Versionen enthalten. Mit dem **ASCII 3.0**-Format können Sie Koordinaten zwischen verschiedenen ***GART-2000®***- Programmversionen (DOS und CE) austauschen.

Bei der Anwahl des **ASCII 3.0**-Formats wird das Windows-Standard Dateiauswahlmenü geöffnet, in dem Sie aufgefordert werden, den Ort der zu importierenden Datei auszuwählen.

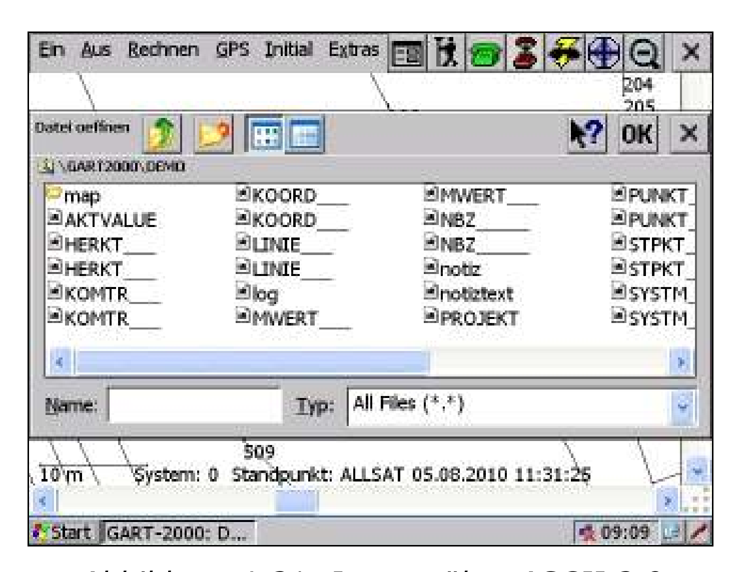


Abbildung 4-31: Import über ASCII 3.0

Alle aus einer Datei eingelesenen oder manuell eingegebenen Punktkoordinaten werden vom Programm als Sollwerte angesehen und können daher nicht über neu erfasste Messwerte geändert werden. Die Änderung dieser Koordinaten kann nur über die Editierfunktionen des Ausgabe-Menüs erfolgen.

Weitere Import-Formate sind:

4.1.11.2 ASCII GB

Das ASCII GB-Format ist die erweiterte Version des ASCII 3.0 für grafische Feldbücher. Mit dem ASCII GB-Format können Sie den Inhalt von ganzen

Projekten zwischen verschiedenen ***GART-2000***® –Projekten oder Programmversionen (NT und CE) austauschen.

4.1.11.3 CADDY

Das CADDY Format wird von der gleichnamigen CAD-Software verwendet. Diese wird u.a. im Vermessungsbereich und bei der Kartographie eingesetzt.

4.1.11.4 CARD/1

Das CARD/1 Format wird von der gleichnamigen CAD-Software verwendet, die der Planung von klassifizierten Straßen sowie anderer Straßen, Wege und Plätze und ihren Verknüpfungen (Knotenpunkten) dient.

4.1.11.5 COD, CSV, PTS

Diese Formate trennen die Einträge durch Kommata (Comma Delimiter). Der Aufbau setzt sich zusammen aus:

Punktnummer, Rechtswert, Hochwert, Höhe, Punktart (optional), Vermarkungsart (optional), Kommentar (optional)

4.1.11.6 CUBIS/POLIS

CUBIS POLIS ist ein technisch-(geo)grafisches Informationssystem und wurde speziell für Energieversorgungsunternehmen, Kommunen und Industrieunternehmen entwickelt.

4.1.11.7 DA001

DA001 ist ein geografisches Punktdatenformat.

4.1.11.8 DXF

Abkürzung für "Drawing Exchange Format" (auch als Drawing Exchange Format bezeichnet). Das ist ein von der Firma Autodesk für AutoCAD spezifiziertes Dateiformat zum CAD-Datenaustausch.

Die für den Im- und Export von DXF-Dateien erforderlichen Definitionen sind in den Dateien "Dxfblock.def" sowie "Dxfsym.def" gespeichert. Diese befinden sich im Verzeichnis "VPConfig". In diesen Dateien müssen, den Anforderungen entsprechend, Änderungen oder Ergänzungen vorgenommen werden. Es ist auch mögliche eigene Block- und Symboldefinitionsdateien zu erstellen.

Dxfsymb.def

In der Datei "Dxfsymb.def" sind Definitionen der Symbole, Texte, Linien und Notizen gespeichert. Der unter SYMBOL gespeicherte Blockname muss in der Datei Dxfblock.def definiert sein. Die folgenden Zeilen enthalten Definitionen aus der Datei "Dxfsymb.def". Die durch ein "*" gekennzeichneten Zeilen stellen Kommentare dar.

Definitionen für Punkte - Kommentarzeile

POINTCODE 1 - Punktart

SYMBOL KREIS - Blockname

LAYER 2 - Layer on AutoCAD Zeichenkette [30]

SCALE 4.0 - Messstab

ANGLE 30.0 - Drehwinkel in Altgrad

ENDPOINTCODE - Beendet die Felddefinition

Definitionen für Linien

LINECODE 1 - Linienart

LAYER L1 - Layer

ENDLINECODE - Beendet die Definition

Dxfblock.def

In der Datei "Dxfblock.def" werden die einzelnen Blöcke aus den Grundelementen Punkt, Linie, Kreis und Bogen definiert. Die in der Datei "DxfBlock.def" durch ein "*" gekennzeichneten Zeilen stellen Kommentare dar.

Im Folgenden ist ein Ausschnitt aus der "Dxfsym.def" dargestellt.

Grundsymbol KREIS - Kommentarzeile

SYMBOL KREIS - Definition eines Blocks mit dem Namen "KREIS"

LAYER 0 - Definition der Ebene 0

CIRCLE 0.00.0 .5 - Kreisdefinition mit Mittelpunktkoordinate (0.0;0.0) und Radius = 0.5

ENDSYMB - Ende der Symboldefinition

Grundsymbol Halbkreis - Kommentarzeile

SYMBOL HKREIS - Definition eines Symbols mit dem Namen "HKREIS"

LAYER 0 - Definition der Ebene 0

ARC 0.0 0.0 .5 0.0 200.0 - Definition eines Kreisbogens mit Kreismittelpunkt (0.0;0.0), Radius = 0.5, Winkelanfang bei 0.0 Grad, Winkelende bei 200.0 Grad

ENDSYMB - Ende der Symboldefinition

Einlesen DXF

Das Einlesen der Daten im DXF Format erfolgt unter ***Eingabe > Festplatte> DXF***.

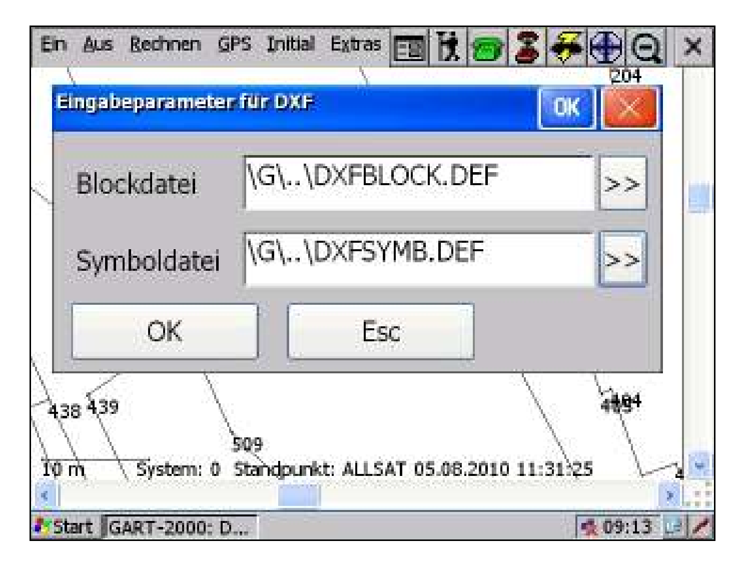


Abbildung 4-32: Einlesen DXF

Durch Aktivierung der Check-Box ***Hintergrundgrafik*** wird der Inhalt der DXF-Datei nur als Hintergrundgrafik gelesen und dargestellt. Koordinaten, Linien und Texte werden hier nicht gespeichert. Wird nach dem Einlesen der Hintergrundgrafik diese nicht im aktuellen Grafikfenster dargestellt, kann durch Eingabe einer Koordinate im Bereich der Hintergrundgrafik eine Darstellung im aktuellen Bildschirmausschnitt bewirkt werden.

Nach Auswahl der Definitionsdateien und Bestätigung der Auswahl gelangt man zum nächsten Dialog.

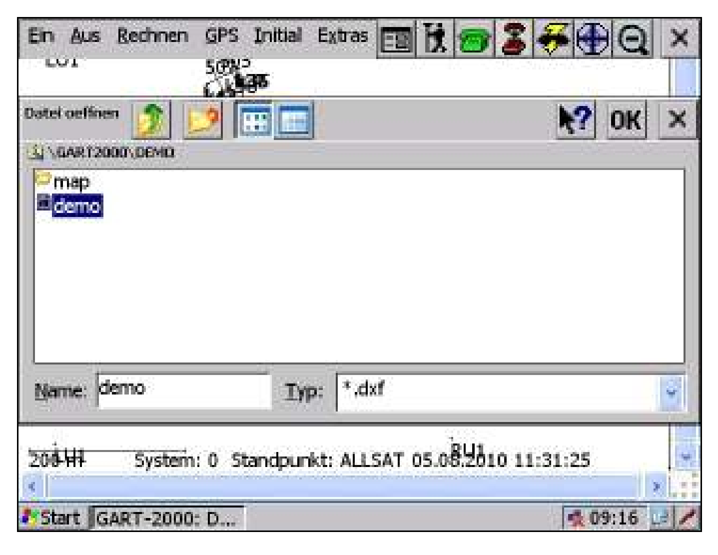


Abbildung 4-33 Demo öffnen

Nach Auswahl der entsprechenden DXF-Datei und Bestätigung der Eingabe werden die Daten in ***GART-2000***® eingelesen. Die Punkte und Linien werden in ***GART-2000***® entsprechend der initialisierten Anzeigeparameter für Punkt- bzw. Linienarten dargestellt.

Ausgabe DXF-Format

Die Ausgabe der einzelnen Symbole wird über die Punktnummer (Ingenieurversion) bzw. über Punktart + Vermarkungsart (Länderversion) gesteuert. Das heißt, dass das Symbol für einen Punkt mit der Punktart 1 unter

POINTCODE 1 in der Symboldatei "DXfSymb.def" definiert ist. Für die Länderversion wird ein Punkt mit der Punktnummer 1 und Vermarkungsart 020 über den POINTCODE 1020 definiert.

Die Darstellung der Graphik in ***GART-2000®*** wird über die Initialisierung der Anzeige gesteuert, und ist damit abhängig von den Eintragungen in den Dateien "vp_art.def" und "vp_sym.def" im Verzeichnis "VPConfig". Die Darstellung der Symbole innerhalb von ***GART-2000®*** und einer ausgegeben DXF-Datei stimmen nur überein, wenn die Symboldefinitionen für die DXF-Ausgabe und die Darstellung bei ***GART-2000®*** identisch sind. Die Ausgabe der Daten im DXF-Format erfolgt unter "Ausgabe > Festplatte> DXF".

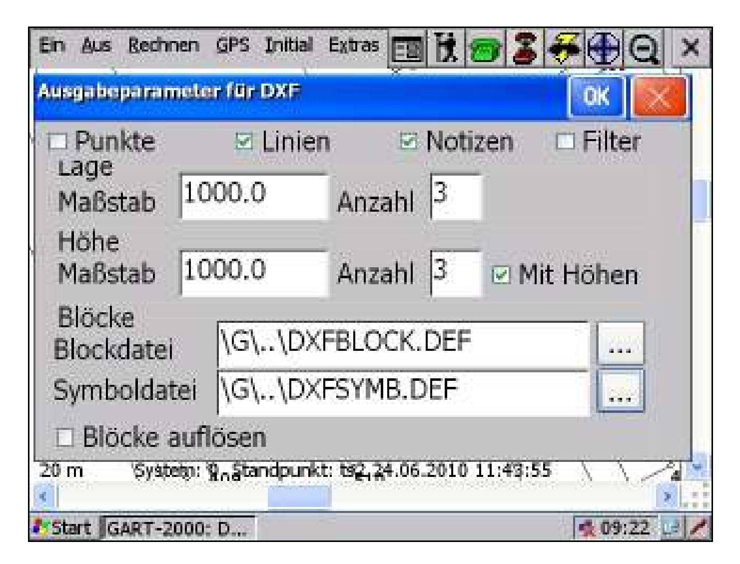


Abbildung 4-34: Ausgabe DXF

Ist Blöcke auflösen aktiviert, werden bei der Ausgabe die einzelnen Elemente der Blöcke nicht in Blöcken zusammengefasst.

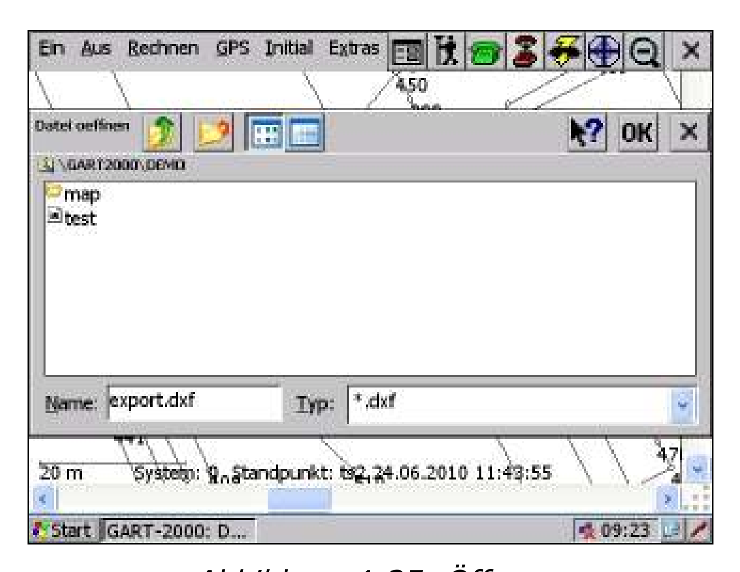


Abbildung 4-35: Öffnen

Hier wird die DXF-Ausgabe durch die Wahl eines Dateinamens und Bestätigung abgeschlossen.

4.1.11.9 EDBS

Als einheitliche Datenbankschnittstelle (EDBS) bezeichnet man das standardisierte Datenformat zum Austausch der Daten der in Deutschland gebräuchlichen Geoinformationssysteme Automatisierten Liegenschaftskarte (ALK) und Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem (ATKIS).

4.1.11.10 Freies Format

Zum Einlesen von Koordinaten kann in der Datei **FREIFORM.DEF** ein selbst definiertes Format eingegeben werden. Die Datei befindet sich im Ordner **vpconfig**.

Die Definition des Formats ist in der Datei mit Kommentaren erläutert.

4.1.11.11 Geodimeter

Das Geodimeter Format wird für Vermessungsgeräte des Herstellers Trimble verwendet.

4.1.11.12 GEOgraf

Das GEOgraf Format wird von der gleichnamigen CAD-Software verwendet. Diese findet ausschließlich im Vermessungsbereich Anwendung.

4.1.11.13 GRIPS

Bei GRIPS handelt es sich um ein CAD-Datenformat.

4.1.11.14 GT

Das GT Datenformat findet in Finnland Anwendung.

4.1.11.15 Leica GSI

Wählen Sie über das Menü „Eingabe" – „Import" – „Leica GSI" und es öffnet sich der Dialog, um eine Datei zu öffnen. Sie sollten Sich schon im Ordner des Demo-Projektes befinden. Der Dateiname in diesem Beispiel heißt `leica-koordinaten.gsi`.

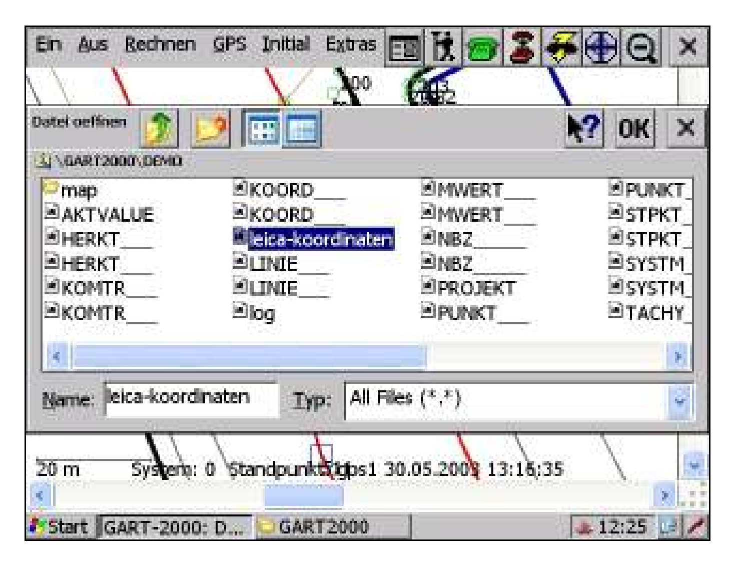


Abbildung 4-36: Dateiname wählen

Wählen Sie den oben genannten Dateinamen aus und bestätigen Sie die Eingabe mit **Öffnen**. So können Sie die exportierten Koordinaten in die Leica SmartWorx Software importieren. Alle Koordinaten sind nun ins Leica GSI-Format importiert.

4.1.11.16 LLH

Das **LLH**-Format dient zum Import von geografischen Koordinaten. Der Aufbau setzt sich zusammen aus:

Punktnummer, Breite, Länge, Höhe, Punktart (optional), Kommentar (optional)

Die importierten Koordinaten beziehen sich je nach Wahl entweder auf das WGS84-System oder auf das eingestellte Nutzersystem.

4.1.11.17 MAS80/EF800

MAS80 ist ein Datenformat, das von dem Programm MAS80 von Mettenmeier verwendet wird. Die Koordinaten liegen hier zwar in festen Spalten vor, sind aber mit Kommentarzeilen vermischt.

4.1.11.18 Shapefile

Das Dateiformat Shapefile (oft Shapedaten oder Shape genannt) ist ein von ESRI ursprünglich für ArcView entwickeltes Format für Geodaten.

Ein Shapefile ist keine einzelne Datei, es besteht aus mindestens drei Dateien:

.shp dient zur Speicherung der Geometriedaten

.dbf Sachdaten im dBASE-Format

.shx dient als Index der Geometrie zur Verknüpfung der Sachdaten (auch Attributdaten genannt)

optionale Dateien:

.atx Attributindex

.sbx und .sbn Index für Tabellenverbindungen (Joins)

.aih und .ain Index für Tabellenverknüpfungen (Links)

.shp.xml Metadaten zum Shapefile

.prj Projektion der Daten

.cpg um den in der .dbf verwendeten Zeichensatz zu spezifizieren.

In einem Shapefile können jeweils nur Elemente eines Typs enthalten sein, z. B.

Punkte,

Linien,

Flächen (Polygone)

oder Multi-Punkte,

4.1.11.19 Sicad

SICAD/open (Siemens Computer Aided Design) ist eine professionelle GIS-Software. Sie wird für den bildlichen Teil des Liegenschaftskatasters (ALK) sowie im Bereich Ver- und Entsorgung eingesetzt.

4.1.11.20 Sokkia SDR 33

Beim SDR 33 handelt es sich um ein elektronisches Feldbuch des Herstellers Sokkia.

4.1.11.21 Stratis

STRATIS ist eine Software, die der Planung und dem Entwurf von Verkehrswegen im klassifizierten und kommunalen Straßenbau dient.

4.1.11.22 Trimble DC-Format

Beim Trimble DC-Format handelt es sich um ein Instrumentendatenformat, das Informationen über Koordinaten sowie Tachymeterdaten enthält.

4.1.11.23 ZEISS

Das ZEISS Format ist ein Instrumentenformat, das bei Koordinatenerfassung, Tachymeterdaten und Nivellements Anwendung findet. Das ZEISS Format verwendet unterschiedliche Dialekte:

Geo6

Ein älteres ZEISS Datenformat.

M4/M5

Die M5-Form ist die neueste ZEISS Dateiform, sie findet in aktuellen Instrumenten Anwendung.

Die Punktbezeichnung (Punktidentifikation) kann sich nun über 27 Zeichen erstrecken und für Nutzdaten steht ebenfalls ein längerer Spaltenbereich zur Datenaufnahme bereit.

Rec500

Der vergleichsweise einfach aufgebaute Dialekt Rec500 verfügt, wie M5, über eine lange Punktbezeichnungen (Punktidentifikation), speichert aber weder Einheiten noch Trennzeichen.

4.2 Ausgabe

4.2.1 Standpunkte

Die Funktion ***Ausgabe > Standpunkte*** ruft eine Auflistung aller vorhandenen Standpunkte auf.

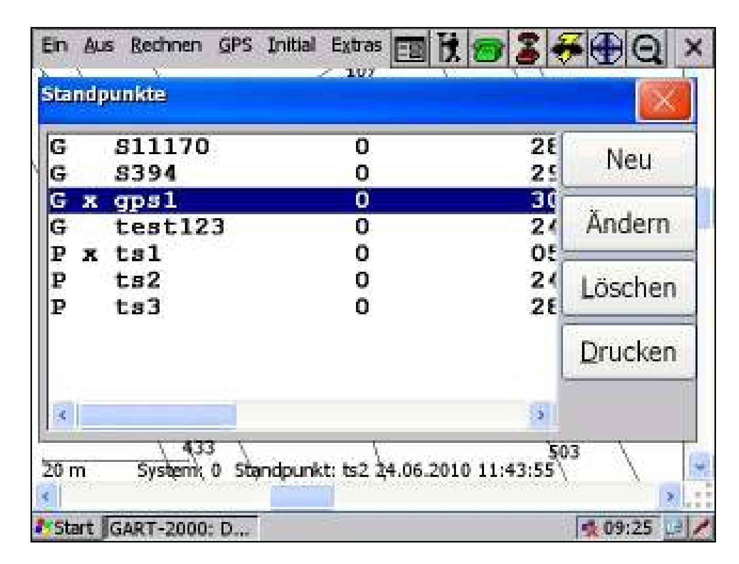


Abbildung 4-37: Ausgabe von Standpunkten

Als Standpunkt wird der Punkt bezeichnet, auf dem die GPS-Referenzstation initialisiert bzw. die Totalstation aufgebaut wird. GPS-Standpunkte sind mit einem **G** vor dem Standpunktnamen markiert und Tachymeter-Standpunkte mit einem **P**, sowie mit dem verwendeten Instrument gekennzeichnet.

Zu jeder Festlegung des Standpunktes wird das Datum und die Uhrzeit angegeben. Außerdem werden die Punktart, die Vermarkungsart und die Instrumenten- bzw. Antennenhöhe angezeigt.

Der Button **Neu** legt einen neuen Standpunkt an. Der Button **Löschen** löscht den gewählten Standpunkt mit allen zugehörigen Messwerten.

Die Standpunkte können mit dem Button **Ändern** editiert werden.

Mit **Drucken** können die Standpunkte formatiert in eine Datei geschrieben werden. Die Vorgaben dafür können unter dem Menüpunkt ***Initial > Protokoll*** festgelegt werden.



Abbildung 4-38: Editieren der Tachymeter-Standpunktdaten

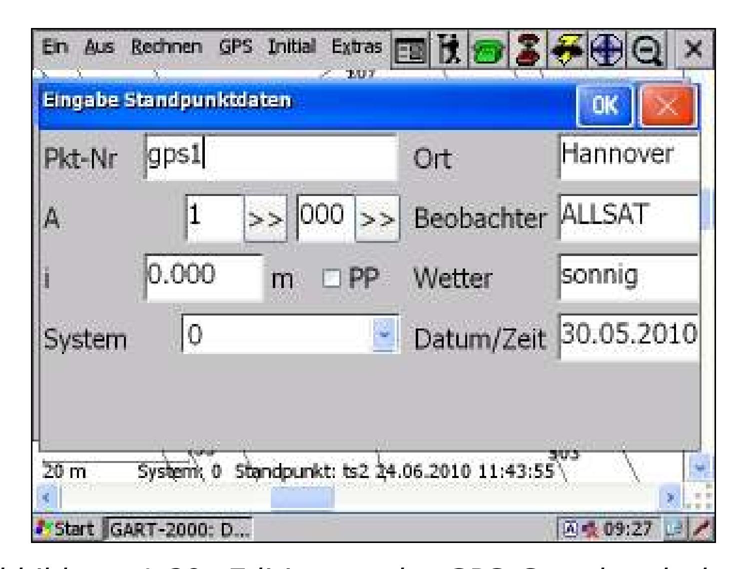


Abbildung 4-39: Editierung der GPS-Standpunktdaten

Die einzelnen Felder haben folgende Bedeutungen:

- ***A*** (Feld1)***:*** Hier kann eine Punktart ausgewählt werden (***PA*** bei NT).
- ***A*** (Feld2)***:*** Hier kann eine Vermarkungsart ausgewählt werden (***VA*** bei NT).
- ***i:*** Hier kann die Kippachshöhe bzw. Antennenhöhe angegeben werden (Instr.Hoehe bei NT).
- ***PP:*** Wird der Punkt als Passpunkt verwendet, so ist dieses Feld anzuklicken.
- ***System:*** Falls im laufenden Projekt in mehreren Systemen gearbeitet wird, so ist hier das System des Standpunktes zu wählen. Die Koordinaten aller auf diesen Standpunkt bezogenen Messwerte werden in diesem System gespeichert.
- ***Instrument:*** Auswahl des Tachymeters
- ***Ort***, ***Beobachter*** und ***Wetter*** sind rein informative Angaben.
- ***Datum/Zeit*** gibt den Zeitpunkt der Anlegung des Standpunktes an.

4.2.2 Messwerte

Messwerte werden in ***GART-2000*® *CE*** grundsätzlich standpunktbezogen gespeichert. Unter ***Ausgabe > Messwerte*** werden die Tachymeter- und GPS-Messwerte angezeigt, die unter dem aktuell gewählten Standpunkt aufgenommen wurden:

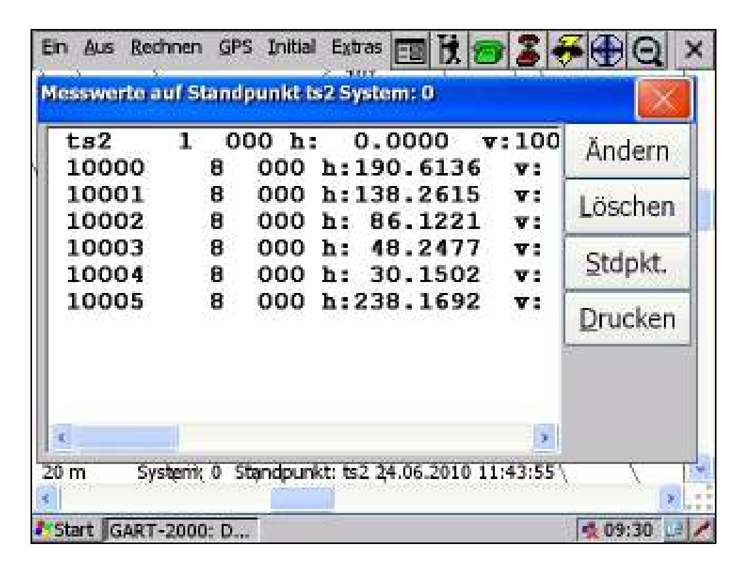


Abbildung 4-40: Bildschirm-Ausgabe der Tachymeter-Messwerte

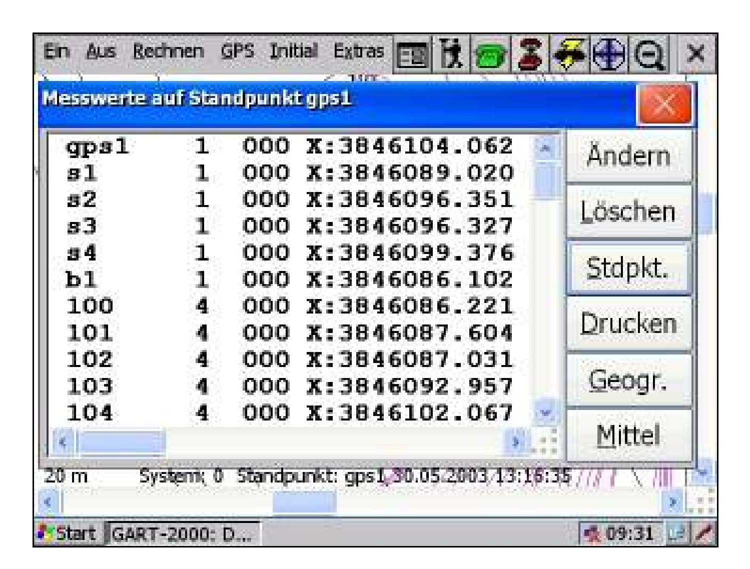


Abbildung 4-41: Bildschirm-Ausgabe der GPS-Messwerte

In der ersten Zeile des Fensters wird der Messwert zum Standpunkt angezeigt. Danach folgen die mit der Totalstation oder der GPS-Mobilstation gemessenen Punkte in chronologischer Reihenfolge.

Die Tachymeter-Messwerte werden mit Punktnummer, Punktart, Vermarkungsart, Horizontal- und Vertikal-Richtung und Schrägstrecke angezeigt. Außerdem wird die Tafelhöhe und ggf. Exzentren des Zielpunktes angegeben.

Zu Punktnummer, Punktart, Vermarkungsart und geozentrischer Koordinate werden bei GPS-Messwerten zusätzlich die Standardabweichungen, Antennen-höhe, Anzahl der Satelliten, PDOP und Festsetzungs-Status angezeigt. Wurde ein Kommentar eingegeben, so folgt dieser am Ende der Zeile.

Über den Button **Ändern** können die markierten Messwerte geändert werden. **Löschen** entfernt diese. Der **Stdpkt**-Button ermöglicht das Wechseln zwischen den verschiedenen Standpunkten des Projektes. Mit **Drucken** können die Messwerte formatiert in eine Datei geschrieben werden. Die Vorgaben dafür können in dem Menüpunkt ***Initial > Protokoll*** gewählt werden.

Bei der Ausgabe von GPS-Messwerten existieren zwei zusätzliche Optionen. Bei Wahl des Buttons **Geogr.** können Sie die Darstellungsart der GPS-Messwerte von kartesisch auf geographisch umschalten. Der Button **Mittel** ermöglicht die Mittelung von Messwerten gleicher Bezeichnung. Hierbei werden die gemittelten Messwerte deaktiviert und mit einem ´#´ gekennzeichnet. Das Mittel wird als neuer Messwert am Ende der Liste eingefügt.

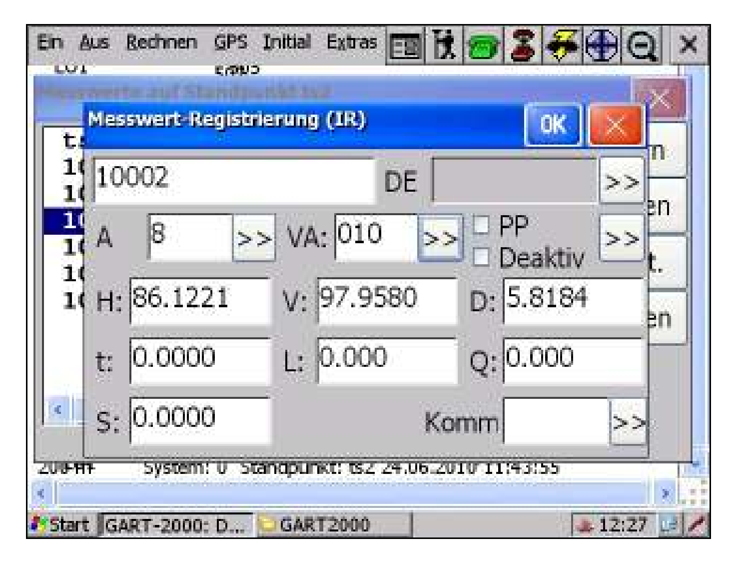


Abbildung 4-42: Editierung eines Tachymeter-Messwertes

Folgende Daten können editiert werden:

	Punktnummer (hier: ***10002***)
A	Punktart
VA	Vermarkungsart
PP	Wird der Punkt als Passpunkt verwendet, so ist dieses Feld aktiviert.
H	Horizontalwinkel
V	Vertikalwinkel
D	Schrägstrecke
T	Tafelhöhe
L	Längsexzentrum
Q	Querexzentrum
S	Streckenexzentrum
DE	Auswahl des Systems
Deaktiv	Punkt deaktivieren
Komm	Kommentar



Abbildung 4-43: Editierung eines GPS-Messwertes

Folgende Daten können editiert werden:

	Punktnummer (hier: ***b1***)
A/PA	Punktart
VA	Vermarkungsart
t/T	Antennenhöhe
PP	Wird der Punkt als Passpunkt verwendet, so ist dieses Feld aktiviert.
DE	Auswahl des Systems
Deaktiv	Punkt deaktivieren

4.2.3 Satzmessung

Mit der Menüfunktion ***Ausgabe > Satzmessung*** kann die Satzmessung angezeigt und geändert werden. Es erscheint das folgende Fenster:



Abbildung 4-44: Übersicht der Messwerte einer Satzmessung

Die Messwerte können über verschiedene Schaltflächen angezeigt und verändert werden:

Messwerte	Anklicken dieser Schaltfläche zeigt direkt die gemessenen Werte an. Mit den <- und >-Tasten kann zwischen 1. und 2. Lage und zwischen den Sätzen gewechselt werden.
Red. Mw.	Diese Schaltfläche aktiviert die Anzeige der reduzierten Richtungen getrennt nach Lage 1 und Lage 2.
Fehl.Rech.	Bei der Fehlerrechnung erscheint für jeden Zielpunkt folgende Anzeige: **d**: Differenz zwischen dem Satzmittel der Richtungen zu einem Zielpunkt gegenüber dem Gesamtmittelwert aus allen Sätzen **v**: Verbesserung der Richtung des jeweiligen Satzes **vz**: Verbesserung der Zenitdistanz **vp**: Verbesserung des Höhenindexes **vs1**, **vs2**: Verbesserung der Strecken in Lage 1 und Lage 2 (nur bei Gesamtmessung)
Mittelw.	Diese Schaltfläche aktiviert das Mittel aus den reduzierten Richtungen der Lagen 1 und 2.
Genauigk.	Anklicken dieser Schaltfläche öffnet ein weiteres Fenster mit einer Übersicht über verschiedene Genauigkeitsmaße. Dabei bedeutet: **Sr**: Standardabweichung einer Richtungsmessung **Srm**: Standardabweichung des Mittels der Richtungsmessungen **Phi**: Höhenindexfehler

	Sz: Standardabweichung eines Zenitwinkels **Szm**: Standardabweichung des Mittels der Zenitwinkel **Sp**: Standardabweichung des Höhenindexfehlers eines Satzes **Spm**: Standardabweichung des Mittels der Höhenindexfehler aller Sätze **Ss**: Standardabweichung einer Streckenmessung
Drucken	Mit dieser Schaltfläche wird der Ausdruck der Satzmessung in die Protokolldatei durchgeführt.
Stdpkt	Anklicken dieser Schaltfläche ruft das Fenster zum Wechseln des Standpunktes auf.
Löschen	Diese Schaltfläche ist nur bei der Anzeige der Messwerte aktiv. Es werden jeweils alle Messwerte zum aktuellen Satz gelöscht.
Ändern	Diese Funktion erlaubt die Änderung einzelner Messwerte und aller zugehörigen Angaben.
Esc	Diese Funktion dient zum Verlassen des Anzeigedialogs.

4.2.4 Koordinaten

Im Ausgabedialog werden nach der Wahl des Menüpunktes ***Ausgabe > Koordinaten*** die Koordinaten wie folgt angezeigt:

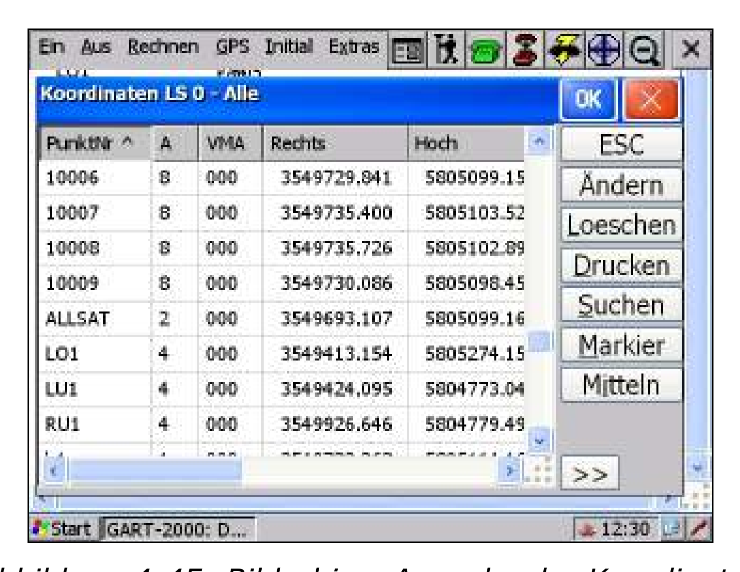


Abbildung 4-45: Bildschirm-Ausgabe der Koordinaten

Die Anzeige beinhaltet alle Koordinaten eines Projektes im aktuell gewählten System. Wird ein Punkt in der Grafik angeklickt, zeigt die Koordinatenausgabe seine aktuellen Koordinaten an.

Im Einzelnen werden angezeigt: Punktnummer, Punktart, Vermarkungsart, Rechtswert, Hochwert, Rechengenauigkeit der Lage, Lagegenauigkeit, Lagezuverlässigkeit, Höhe im Anwender-Koordinatensystem, Rechengenauigkeit der Höhe, Herkunft in Bezug auf den Standpunkt und Bemerkung.

Mit **Drucken** können die Koordinaten formatiert in eine Datei geschrieben werden. Die Vorgaben dafür können unter dem Menüpunkt ***Initial > Protokoll*** festgelegt werden.

Zum Löschen einer Koordinate wird diese in der Liste angeklickt und dann der Button **Löschen** gedrückt. Zur Sicherheit wird nachgefragt, ob die gewählte Koordinate wirklich gelöscht werden soll.

Wollen Sie nach einem bestimmten Punkt suchen lassen, drücken Sie **Suchen** und geben Sie die Punktnummer des gesuchten Punktes ein. Die Anzeige springt automatisch zum gesuchten Punkt.

Zum Editieren einzelner Punkte, d.h. zur Änderung von Punktnummer, Punkt- oder Vermarkungsart, Koordinaten sowie Lage- und Höhengenauigkeit wird **Ändern** gedrückt oder die Koordinaten doppelt angeklickt. Auf diese Art kann auch eine Bemerkung eingefügt werden.

Um bestimmte Koordinaten zu markieren, betätigen Sie den Button **Markier** und geben Punktnummer, Punktart, Vermarkungsart, Rechts- und Hochwert, Höhe, Rechengenauigkeit der Lage und der Höhe für den Anfangs- und Endpunkt der gewünschten Markierung ein.

Die durch die **Space**-Taste oder durch die **Markier**-funktion ausgewählten Koordinaten können mit der Funktion **Mitteln** gemittelt und als Soll-Koordinate gespeichert werden. Bei Markierung von Koordinaten mit unterschiedlichen Punktnummern, werden nur die markierten Koordinaten des ersten Punktes in den Dialog "Koordinaten Mitteln" übernommen.

Es gibt zwei Möglichkeiten, die erfassten Koordinaten nach einer bestimmten Spalte zu sortieren. Durch Druck auf den Spaltenbezeichner oder durch öffnen des Sortierdialogs über den Button **>>**. Die erste Variante ermöglicht eine Sortierung des gesamten Datenbestandes. Erneutes Drücken kehrt die Art der Sortierung um (kleinster Wert zuerst/größter Wert zuerst). Der Sortierdialog bietet die zusätzliche Option, nur eine bestimmte Auswahl an Koordinaten/Punkten zu sortieren.

Wird ein Punkt entweder in der Grafik oder in der Tabelle ausgewählt, so kann der Grafikausschnitt über den Button **Pan** auf diesen Punkt zentriert werden (nur in ***GART-2000® NT*** und ***GART-2000® Viewer***).

Um auf den selektierten Punkt zu zoomen, aktivieren Sie **Zoom auf** (nur in ***GART-2000® NT*** und ***GART-2000® Viewer***)

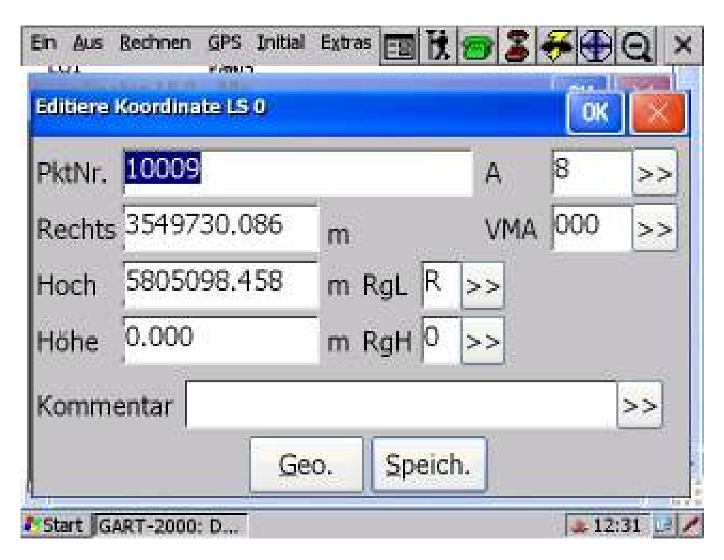


Abbildung 4-46: Editieren einer Koordinate

Die Felder haben folgende Bedeutung:

PktNr.	Punktnummer mit bis zu 32 alphanumerischen Zeichen
A/PA	Punktart
VMA/VA	Vermarkungsart
Rechts	Rechtswert im Anwender-Koordinatensystem [m]
Hoch	Hochwert im Anwender-Koordinatensystem [m]
Höhe	Höhe im Anwender-Koordinatensystem [m]
RgL	Rechengenauigkeit der Lage: 0 – keine Lage D – digitalisierter Punkt M – gemessener Punkt R – gerechneter Punkt S – Sollwert
RgH	Rechengenauigkeit der Höhe: 0 – keine Höhe 1 – Stufe 1 (niedrigste Stufe, z.B. Tachymeter) 2 – Stufe 2 (mittlere Stufe) 3 – Stufe 3 (höchste Stufe, z.B. Höhenpasspunkt)
Kommentar	Kommentar für eine bessere Dokumentation des Projektes

Der Button **Geo.** schaltet von Koordinaten im Anwendersystem auf geografische Koordinaten um. Zur Umrechnung wird das aktuelle Anwender-Koordinatensystem verwendet, welches unter ***Initial > Konstanten > GPS*** einzustellen ist.

4.2.5 Koordinaten Differenz/Koordinaten mitteln

Der Menüpunkt ***Ausgabe > Koord.Diff.*** ist für Messungen im Katasterbereich interessant. Hat der Anwender die gleichen Punkte von unterschiedlichen Standpunkten aus vermessen, so kann er diese Messwerte über die Funktion Koordinaten Differenz vergleichen und gegebenenfalls Messwerte deaktivieren, die zu große Abweichungen aufweisen.

Als ersten Schritt wählt der Anwender im Fenster **Auswahl Standpunkte** die Standpunkte aus, von denen aus gleiche Punkte vermessen wurden. Über die Schaltfläche **Alle markieren** können sämtliche Standpunkte auf einmal ausgewählt werden. Einzelne Standpunkte selektiert der Anwender über die **Space**-Taste. Über **OK** gelangt der Anwender zum Fenster **Koordinatendifferenz Messwerte**. Hier werden die Differenzen der von unterschiedlichen Standpunkten gemessenen Punkte tabellarisch aufgelistet. Über den Button **Messwerte deakt.** können vorher in der Tabelle markierte Messwerte deaktiviert werden.

4.2.6 Prüfen doppelte Aufnahme

Mit dem Menüpunkt ***Ausgabe > Prüfen doppelte Aufnahme*** wird ein Dialog aufgerufen, in dem alle Messwerte mit deren jeweiligen Standpunkten und einer Bemerkung aufgelistet sind. Anhand dieser Übersicht ist es möglich zu überprüfen, welche Punkte doppelt aufgenommen wurden und von welchen Standpunkten die Aufnahme erfolgte.



Abbildung 4-47: Eingabe Prüfen doppelte Aufnahme

4.2.7 Protokoll

Über den Menüpunkt ***Ausgabe > Protokoll*** kann die Protokolldatei mit einem Standard-Editor zur Ansicht geöffnet werden. Diese Protokolldatei muss zuvor über den Menüpunkt ***Initial > Protokoll*** angelegt werden und enthält danach alle durchgeführten Berechnungen und Ausgaben, die über den **Drucken**-Button protokolliert wurden.

4.2.8 Linien

Mit Hilfe des Menüpunktes ***Ausgabe > Linien*** öffnet sich eine Übersicht, in der numerisch zu sehen ist, welche Linien im aktuellen Projekt enthalten sind. Angegeben sind Punktnummer, Punktart und Vermarkungsart von Anfangs- und Endpunkt, sowie auch die Länge und der Höhenunterschied von Linien.

Eine Linie kann sowohl in der Listenübersicht ausgewählt werden als auch direkt in der Karte. Wird sie in der Übersicht selektiert, so wird sie ebenfalls in der Grafik farblich hervorgehoben, erfolgt die Auswahl in der Grafik, so wird sie zusätzlich in der Liste markiert.

Über den Button **Löschen** können selektierte Linien gelöscht, über den Button **Drucken** kann die Linienübersicht ausgedruckt werden.

Wird der Button **Linien Prüfen** gedrückt, kann überprüft werden ob Anfangs- oder Endpunkt einer Linie fehlt.



Abbildung 4-48: Ausgabe Linien

4.2.9 Export

Über den Menüpunkt ***Ausgabe > Export*** haben Sie die Möglichkeit, Daten mit den Formatspezifikationen von anderen Programmen auszugeben. Die angezeigten Datenschnittstellen im Menüpunkt ***Export*** variieren je nach Programmversion. Es werden jeweils nur die Datenschnittstellen Ihrer speziellen ***GART-2000® CE*** -Version angezeigt:

Zurzeit werden folgende Formate bei ***GART-2000®*** unterstützt:

ASCII, CADDY, Card/1, EDBS, GEOgraf, LSA, LVANDS, MAS80/EF800, NRW, Poepping, Praxl, Minka, DAC100, REC500, PTS, CSV, COD, LLH, KOF, DXF, GRIPS, GT, ASO-Format, Freies Format, GRIPS, Ruhrgas, Sicad, WGS84

Weitere Formate sind in Vorbereitung bzw. werden auf Anfrage entwickelt.

4.2.9.1 ASCII 3.0

Das **ASCII 3.0**-Format ist standardmäßig in allen Versionen enthalten. Mit dem **ASCII 3.0**-Format können Sie Koordinaten zwischen verschiedenen ***GART-2000***® - Programmversionen (DOS und CE) austauschen.

Bei dem Export im Format **ASCII 3.0** kann zwischen folgenden Inhalten gewählt werden:

Koordinaten alle: für mehrfach gemessene Punkte werden die einzelnen Koordinaten ausgegeben.

Koordinaten Mittel: für mehrfach gemessene Punkte wird eine Koordinate ausgegeben, die durch Mittelbildung aus den einzelnen Koordinaten errechnet wird.

Messwerte ohne Koordinaten

Messwerte mit Koordinaten

Satzmessung

Vor der Ausgabe wird der Punktnummernbereich abgefragt. Standardmäßig wird zunächst der Gesamtbereich angegeben.

Bei der Anwahl des **ASCII 3.0**-Formats wird der Windows-Standard Dateiauswahldialog geöffnet, in dem Sie aufgefordert werden, den Ort der zu exportierenden Datei auszuwählen.

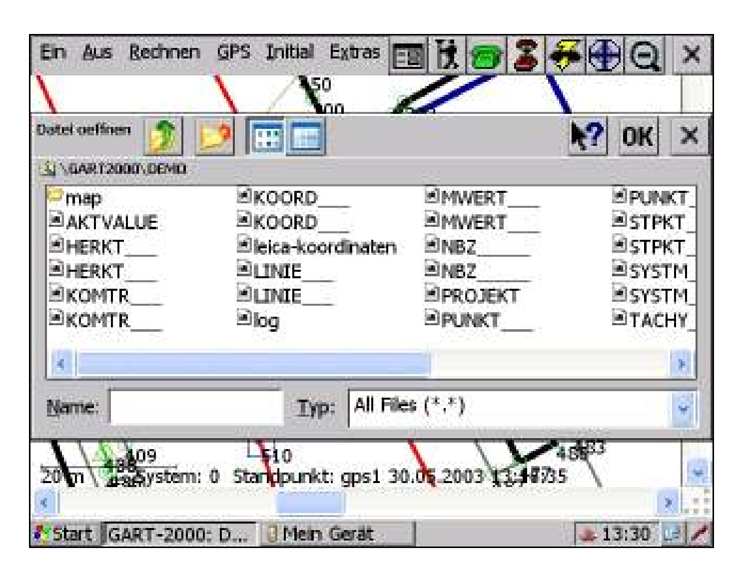


Abbildung 4-49: Ausgabedatei wählen

Nach der Ausgabe der Punktkoordinaten wird Ihnen die Anzahl der jeweils ausgegebenen Punkte angezeigt.

Weitere Export-Formate sind:

4.2.9.2 ASCII GB

Das ASCII GB-Format ist die erweiterte Version des ASCII 3.0 für grafische Feldbücher. Mit dem ASCII GB-Format können Sie den Inhalt von ganzen Projekten zwischen verschiedenen ***GART-2000***® –Projekten oder Programmversionen (NT und CE) austauschen.

Alles

Koordinaten alle

Koordinaten Mittel

Messwerte ohne Koord.

Messwerte mit Koord.

4.2.9.3 CADDY

Siehe 4.1.11.3

4.2.9.4 CARD/1

Siehe 4.1.11.4

4.2.9.5 COD, CSV, PTS

Diese Formate trennt die Einträge durch Kommata (Comma Delimiter). Der Aufbau setzt sich zusammen aus:

Punktnummer, Rechtswert, Hochwert, Höhe, Punktart (optional), Vermarkungsart (optional), Kommentar (optional)

4.2.9.6 Cremer

Das Cremer Format wird von Softwareprodukten des gleichnamigen Herstellers verwendet und wird bei der Planerstellung zur Bauüberwachung verwendet.

4.2.9.7 CUBIS/POLIS

Siehe 4.1.11.6

4.2.9.8 DA001

Siehe 4.1.11.7

4.2.9.9 DXF

Siehe 4. 1. 10. 6

4.2.9.10 EDBS

Siehe 4.1.11.9

4.2.9.11 Freies Format

Zum Einlesen von Koordinaten kann in der Datei **FREIFORM.DEF** ein selbst definiertes Format eingegeben werden. Die Datei befindet sich im Ordner **vpconfig**.

Die Definition des Formats ist in der Datei mit Kommentaren erläutert.

4.2.9.12 GEOgraf

Siehe 4.1.11.12

4.2.9.13 GPS-Daten

LLH-***Koordinaten*** (WGS84): Das **LLH**-Format dient zum Import von geografischen Koordinaten. Der Aufbau setzt sich zusammen aus: Punktnummer, Breite, Länge, Höhe, Punktart (optional), Kommentar (optional).

LLH-***Koordinaten*** (Nutzer-System): Die importierten Koordinaten beziehen sich je nach Wahl entweder auf das WGS84-System oder auf das eingestellte Nutzersystem

GPS-***Messwerte*** (alle Standpunkte)

GPS-***Messwerte*** (akt. Standpunkte)

UTM-***Koordinaten*** (Zone32)

4.2.9.14 GRIPS

Siehe 4.1.11.13

4.2.9.15 GT

Siehe 4.1.11.14

4.2.9.16 Leica GSI

Öffnen Sie das Projekt, von dem die Koordinaten in die Leica SmartWorx Software exportiert werden sollen.

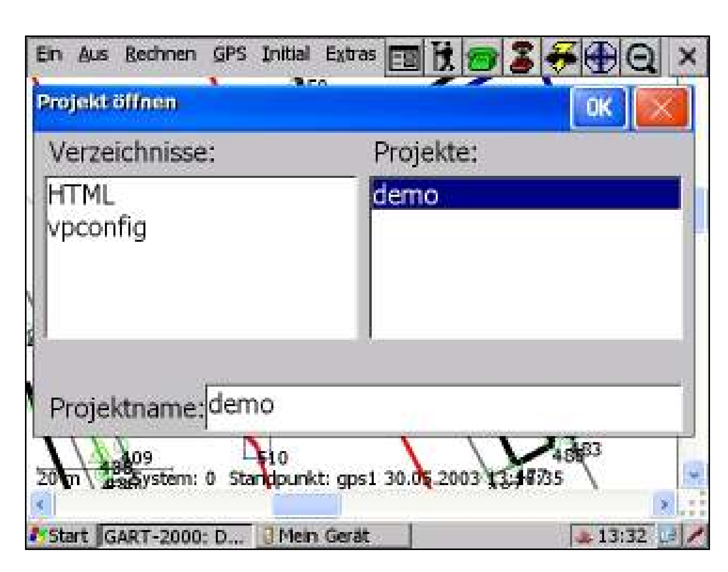


Abbildung 4-50: Project öffnen

Wählen Sie über das Menü „Ausgabe“ – „Export“ – „Leica GSI“ – „Koordinaten (GSI16)“ und es öffnet sich der Dialog, um eine Datei zu speichern.

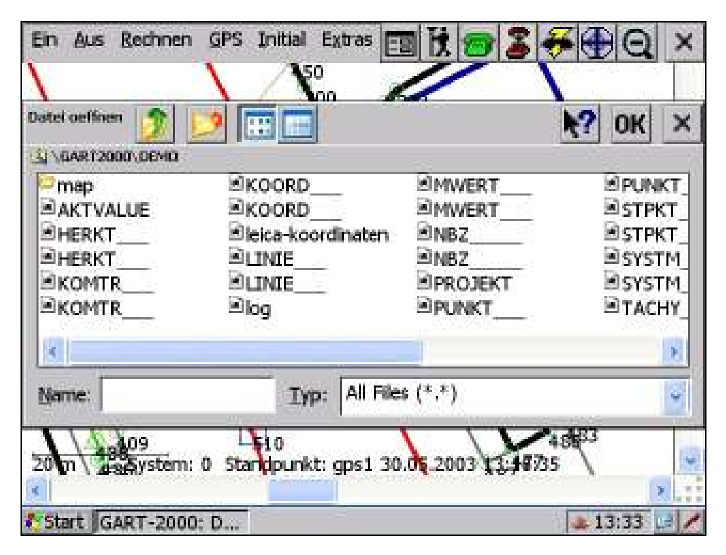


Abbildung 4-51: Datei Name eingeben

Sie sollten Sich schon im Ordner des Demo-Projektes befinden. Sofern Sie die neue Datei in einem anderen Ordner speichern möchten, wählen Sie diesen bitte aus. Der Dateiname muss die Endung `.gsi` enthalten. In diesem Beispiel heißt die Datei `leica-koordinaten.gsi`.

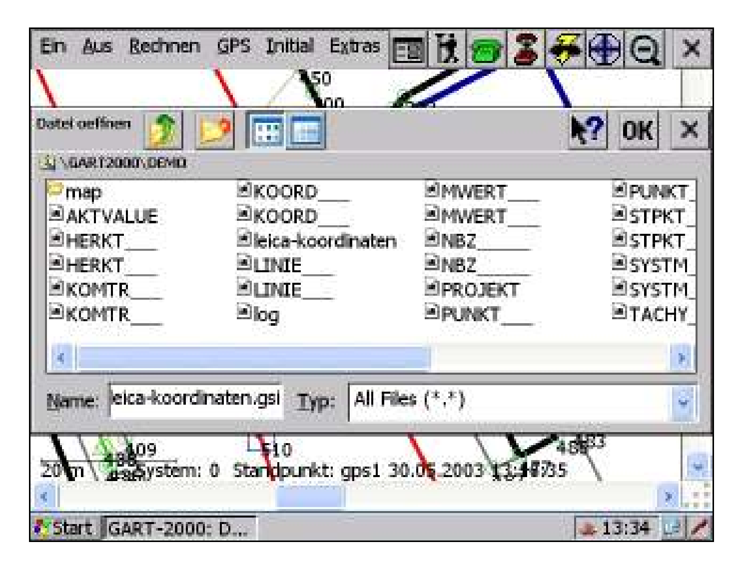


Abbildung 4-52: Dateiname z. B.: „leica-koordinaten.gsi"

Bestätigen Sie die Eingabe mit **Öffnen**. Mit dem folgenden Dialog kann der Messbereich ausgewählt werden.

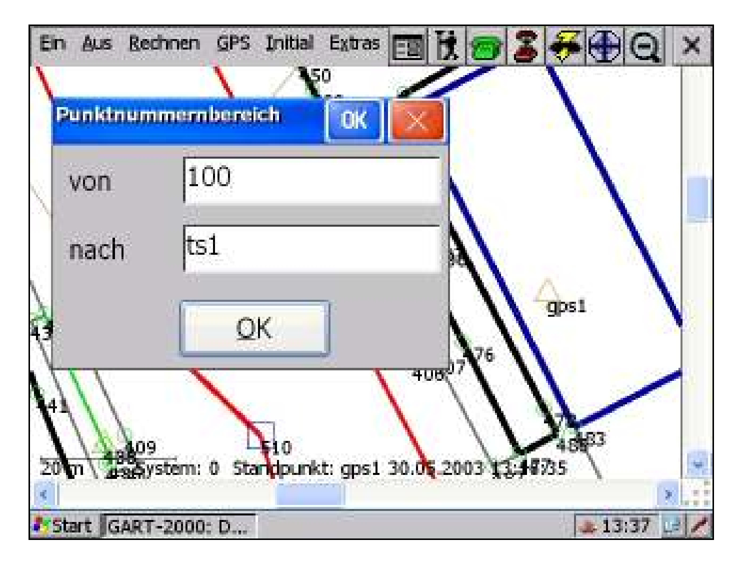
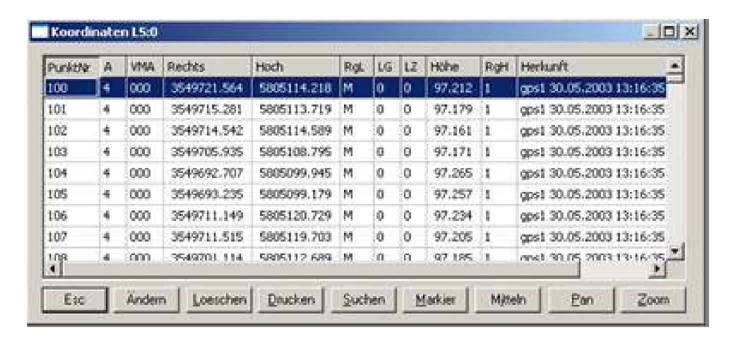


Abbildung 4-53: Punktnummerbereich wählen

Sofern Sie nicht alle Werte exportieren möchten, kicken Sie auf **Markieren** (nur NT Version). Es öffnet sich ein Dialog mit allen Messwerten, die dann entsprechend selektiert werden können.



PunktNr	A	VMA	Rechts	Hoch	RgL	LG	LZ	Höhe	RgH	Herkunft
100	4	000	3549721.564	5805114.218	M	0	0	97.212	1	gps1 30.05.2003 13:16:35
101	4	000	3549715.281	5805113.719	M	0	0	97.179	1	gps1 30.05.2003 13:16:35
102	4	000	3549714.542	5805114.589	M	0	0	97.161	1	gps1 30.05.2003 13:16:35
103	4	000	3549705.935	5805108.795	M	0	0	97.171	1	gps1 30.05.2003 13:16:35
104	4	000	3549692.707	5805099.945	M	0	0	97.265	1	gps1 30.05.2003 13:16:35
105	4	000	3549693.235	5805099.179	M	0	0	97.257	1	gps1 30.05.2003 13:16:35
106	4	000	3549711.149	5805120.729	M	0	0	97.234	1	gps1 30.05.2003 13:16:35
107	4	000	3549711.515	5805119.703	M	0	0	97.205	1	gps1 30.05.2003 13:16:35

Abbildung 4-54: Punkte markieren (nur NT Version)

Möchten Sie alle Werte exportieren, dann drücken Sie im vorherigen Dialog „Punktnummernbereich" auf den Button **OK**. Bei erfolgreichem Export erhalten Sie eine Bestätigungsmeldung.

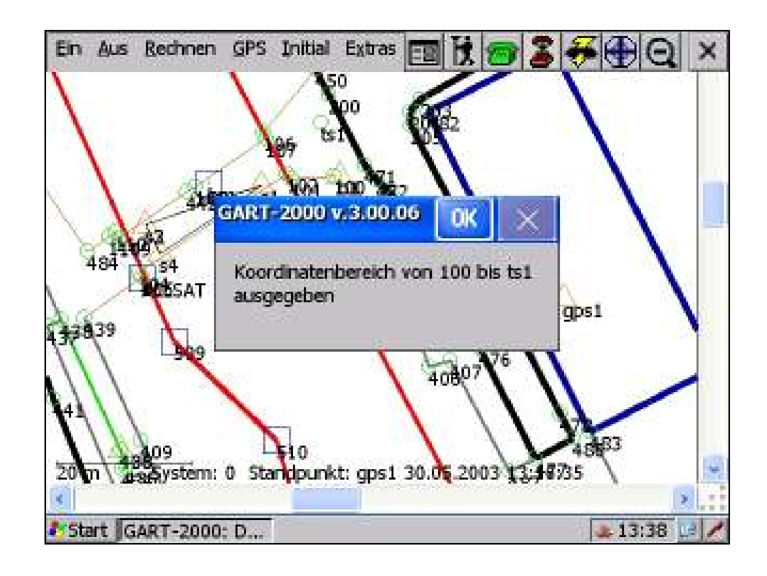


Abbildung 4-55: Bestätigen

Diese müssen Sie mit **OK** bestätigen. Alle Koordinaten sind nun ins Leica GSI-Format exportiert.

4.2.9.17 KML (Google Earth)

Über den Menüpunkt „KML (Google Earth)" können Sie Ihre gemessenen Koordinaten in das KML-Format exportieren.

KML (Keyhole Markup Language) ist ein Dateiformat zum Modellieren und Speichern geografischer Elemente wie z. B. Punkte, Linien, Bilder, Polygone und Modelle zur Anzeige in Google Earth und Google Maps. Mithilfe von KML können Sie Orte und Informationen mit anderen Google Earth- und Google Maps-Nutzern austauschen.

Eine KML-Datei wird von Google Earth und Google Maps auf ähnliche Weise verarbeitet wie HTML- und XML-Dateien von einem Browser verarbeitet werden. Wie HTML besitzt auch KML eine Tag-basierte Struktur mit Namen und Attributen für spezielle Darstellungen.

4.2.9.18 MAS80/EF800

Siehe 4.1.11.17

4.2.9.19 Ruhrgas

4.2.9.20 Sicad

Siehe 4.1.11.19

4.2.9.21 Sokkia SDR 33

Siehe 4.1.11.20

4.2.9.22 Stratis

Siehe 4.1.11.21

4.2.9.23 Trimble DC-Format

Siehe 4.1.11.22

4.2.9.24 Zeiss M5

Siehe 4.1.11.23

4.2.10 Drucker (nur in *GART-2000® NT* und *GART-2000® Viewer*)

Über den Menüpunkt ***Ausgabe > Drucker*** kann eine Übersicht der Karte auf einem Drucker ausgegeben werden. Unterschieden wird zwischen zwei unterschiedlichen Ausgabemöglichkeiten:

4.2.10.1 Blätter

Wird dieses Untermenü ausgewählt, so muss zuvor unter ***Initial > Blattdefinition*** ein Blattausschnitt definiert werden. Dazu wird auf den gewünschten Plot-Ausschnitt gezoomt, unter ***Initial > Blattdefinition*** der Button **Neu** gedrückt und ein Name für den gewählten Blattausschnitt vergeben.

Anschließend kann unter ***Ausgabe > Drucker > Blätter*** das zuvor definierte Blatt auf einem Drucker ausgegeben werden.

4.2.10.2 Hardcopy

Mit Hilfe des Menüpunktes ***Ausgabe > Drucker > Hardcopy*** kann eine Ausgabe des aktuellen Bildschirminhaltes auf dem Drucker erfolgen.

4.2.11 Google Earth

Google Earth ist eine in der Grundform unentgeltliche Software der Google Inc. zur Darstellung eines virtuellen Globus. Sie kann Satelliten- und Luftbilder unterschiedlicher Auflösung mit Geodaten überlagern und auf einem digitalen Höhenmodell der Erde darstellen.

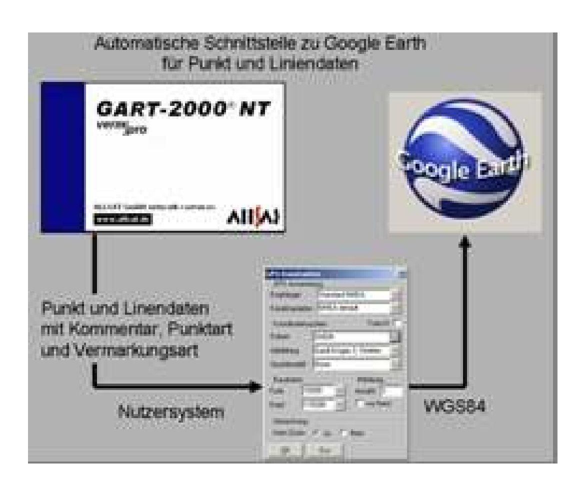


*Abbildung 4-56: Von **GART2000® NT** nach Google Earth*

Als Kontrolle haben Sie die Möglichkeit die Koordinaten in Google Earth zu überführen. So können Sie sehen, wo sich Ihre Messgebiet und Ihre aufgenommenen Messwerte und Koordinaten befinden. Gehen Sie im Menü auf Ausgabe – Google Earth. Geben Sie einen Dateinamen für die Google Earth-Datei an. Sie wird in der Regel im Programmverzeichnis gespeichert. Wählen Sie dann aus, welche Punkte alle exportiert werden sollen. Ändern Sie die Einstellungen nicht, werden alle Punkte in die kml-Datei[1] exportiert. Google Earth wird daraufhin automatisch geöffnet. Sofern Google Earth nicht installiert ist, können Sie die kml-Datei auch auf einen anderen PC übertragen und dort in Google Earth ansehen.

---

[1] kml bedeutet „Keyhole Markup Language" und ist das Austauschformat für die Client-Komponente des Programms Google Earth. Es basiert auf XML 1.0 und kann mit Google Earth geöffnet werden.

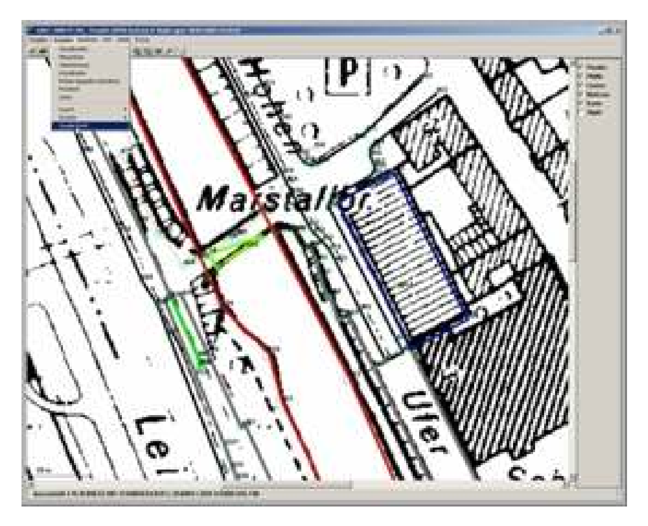


Abbildung 4-57: Ablauf_Schritt_1

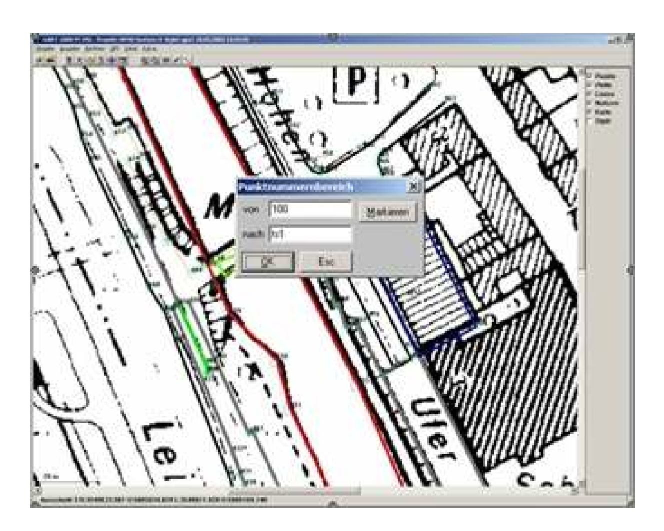


Abbildung 4-58: Ablauf_Schritt_2

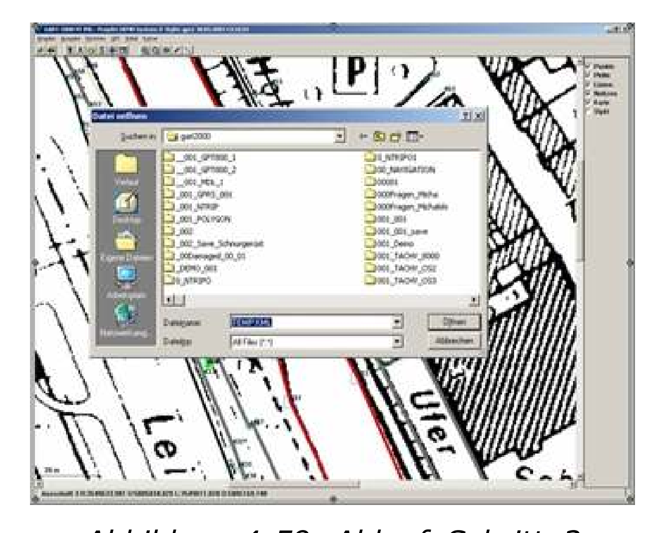


Abbildung 4-59 :Ablauf_Schritt_3

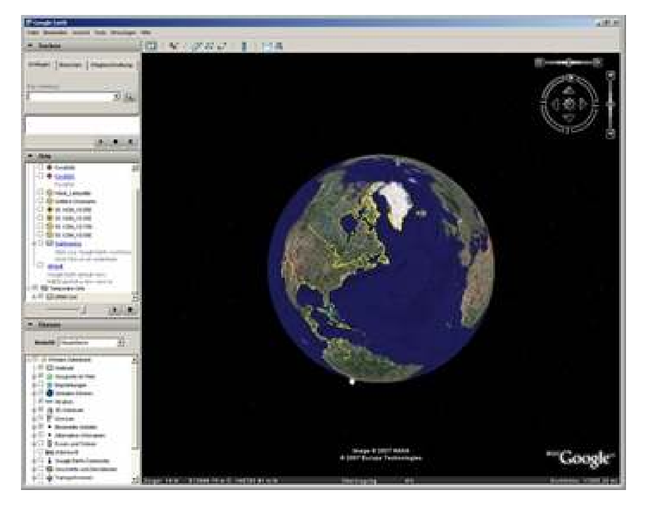


Abbildung 4-60: Ablauf_Schritt_4

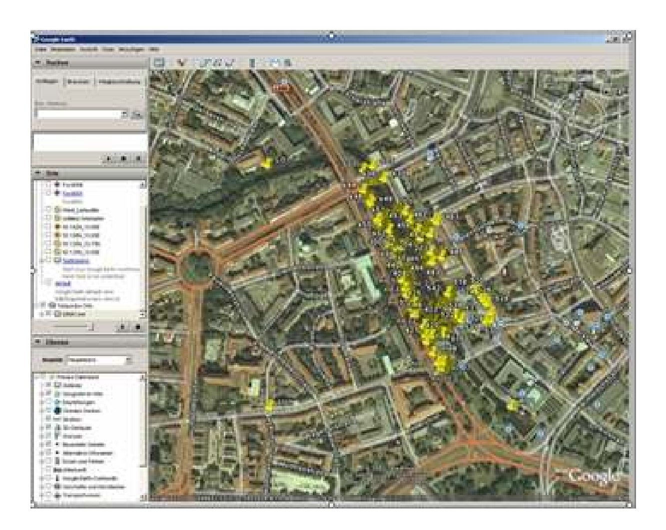


Abbildung 4-61: Ablauf_Schritt_5

4.3 Rechnen

GART-2000® CE stellt Rechenprogramme zur Verfügung, mit denen nach oder schon während der Messung die erfassten Messwerte in Koordinaten umgerechnet sowie Transformationen, Punktabstände und Absteckungen berechnet werden können.

Zum Starten der Rechenprogramme wählen Sie im Hauptmenü den Punkt ***Rechnen***.

Die angezeigten Rechenoperationen in diesem Menüpunkt variieren je nach Programmversion. Es werden jeweils nur Rechenoperationen Ihrer speziellen ***GART-2000® CE*** -Version angezeigt.

4.3.1 Schnittpunkte

Das Menü ***Rechnen > Schnittpunkte*** untergliedert sich in mehrere Unterprogramme:

4.3.1.1 Geradenschnitt

Mit der Funktion ***Rechnen > Schnittpunkte > Geradenschnitt*** können Sie den Schnittpunkt zweier Geraden berechnen und als Koordinate abspeichern.

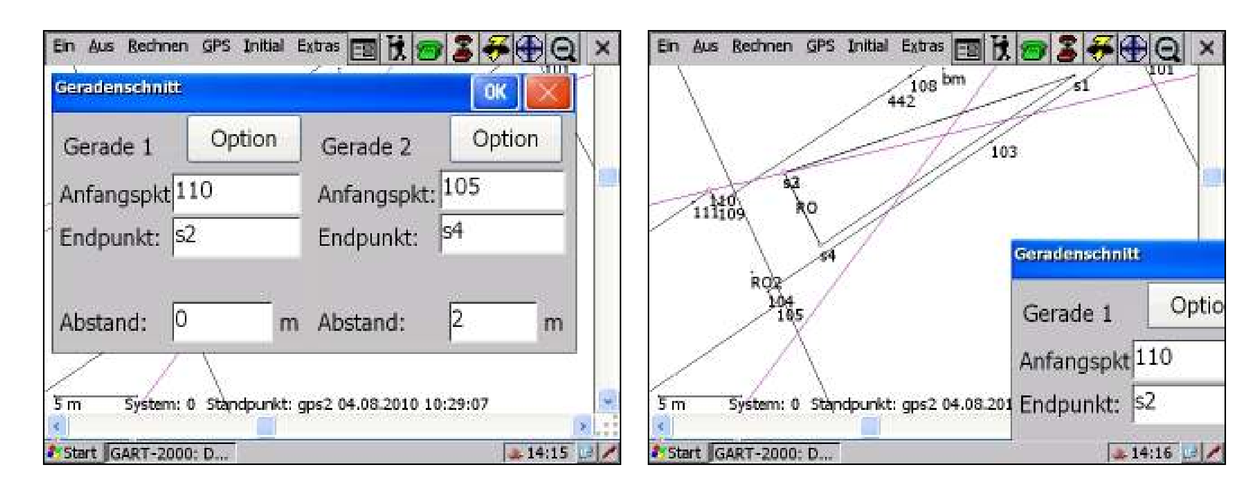


Abbildung 4-62: Eingabemaske Geradenschnitt

Legen Sie die Geradenpunkte durch Eingabe der Punktnummern fest. Alternativ können die Punkte auch im Grafik-Bildschirm von ***GART-2000® CE*** angeklickt werden.

Mit dem Button **Option** kann die Definition der Geraden aus einer Liste ausgewählt werden.

Die Geraden werden im Grafikfeld angezeigt.

Durch eine Eingabe im Feld ***Abstand*** können gegebenenfalls die Geraden parallel verschoben werden. Ein positiver Abstand verschiebt die Gerade nach rechts in Geradenrichtung, ein negatives Vorzeichen bewirkt eine Verschiebung nach links. Die Geradenrichtung verläuft von Punkt 1 nach Punkt 2.

Durch Drücken des Buttons **OK** wird die Berechnung des Schnittpunktes durchgeführt.

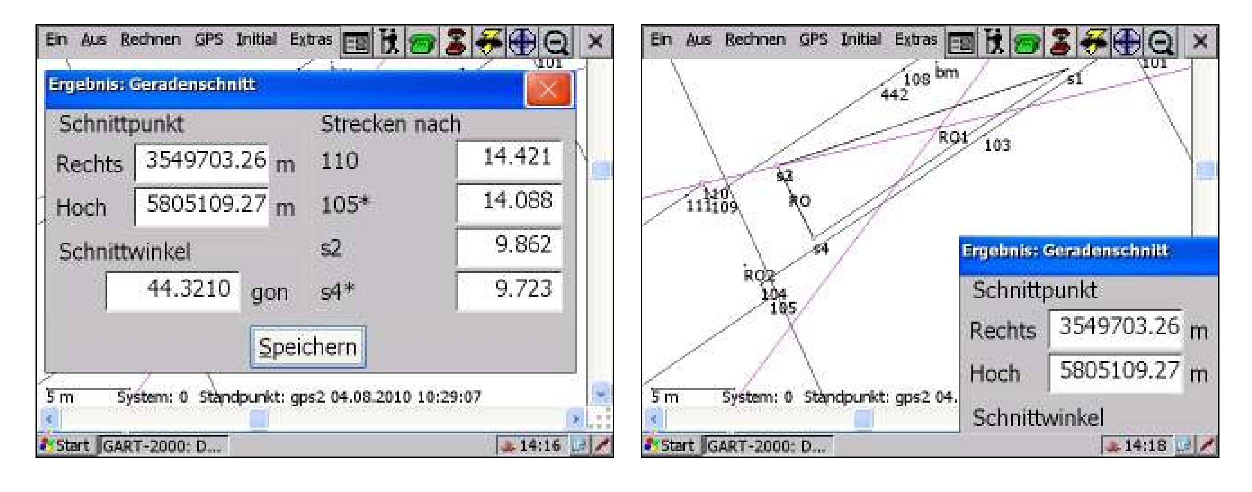


Abbildung 4-63: Ergebnis des Geradenschnitts

Als Ergebnis des Geradenschnitts werden die Lage-Koordinaten des Schnittpunktes, der Schnittwinkel zwischen den Geraden sowie die Strecken zwischen dem Schnittpunkt und den vier gewählten Punkten ausgegeben.

Wenn Sie die Koordinaten speichern möchten, klicken Sie auf den **Speichern**-Button. Sie gelangen automatisch in die Koordinateneingabe, wo Sie eine Punktnummer vergeben und den Punkt speichern können.

4.3.1.2 Kreis-Gerade

Mit der Funktion ***Rechnen > Schnittpunkte > Kreis-Gerade*** können Sie die Schnittpunkte einer Geraden mit einem Kreisbogen berechnen und als Koordinaten abspeichern.

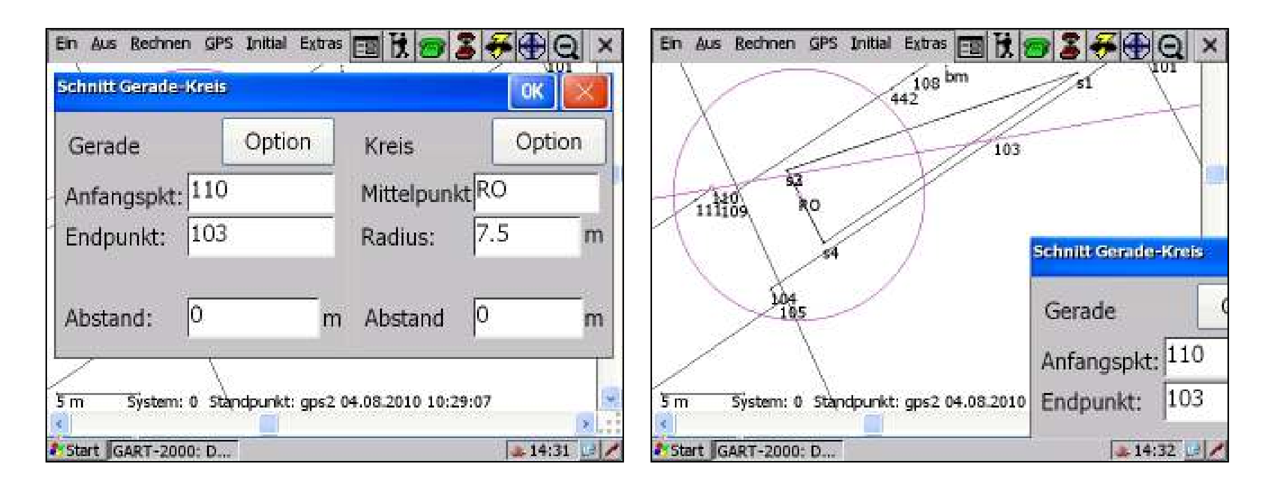


Abbildung 4-64: Eingabemaske Kreis - Gerade

Legen Sie die Geradenpunkte durch Eingabe der Punktnummern fest. Alternativ können die Punkte auch im Grafik-Bildschirm von ***GART-2000®* *CE*** angeklickt werden. Ebenso wird der Kreismittelpunkt ausgewählt. Zusätzlich muss der Radius eingegeben werden.

Mit dem Button **Option** kann die Definition der Geraden und des Kreises aus einer Liste ausgewählt werden.

Die Gerade und der Kreis werden im Grafikfeld angezeigt.

Durch eine Eingabe im Feld ***Abstand*** kann gegebenenfalls die Gerade parallel verschoben werden. Ein positiver Abstand verschiebt die Gerade nach rechts in Geradenrichtung, ein negatives Vorzeichen bewirkt eine Verschiebung nach links. Die Geradenrichtung verläuft von Punkt 1 nach Punkt 2.

Beim Kreis bewirkt die Eingabe eines Abstandes das Verschieben der Schnittpunkte auf der Geraden. Ein positiver Abstand verschiebt die Schnittpunkte nach außen, ein negatives Vorzeichen bewirkt eine Verschiebung nach innen.

Durch Drücken des Buttons **OK** wird die Berechnung der Schnittpunkte durchgeführt.

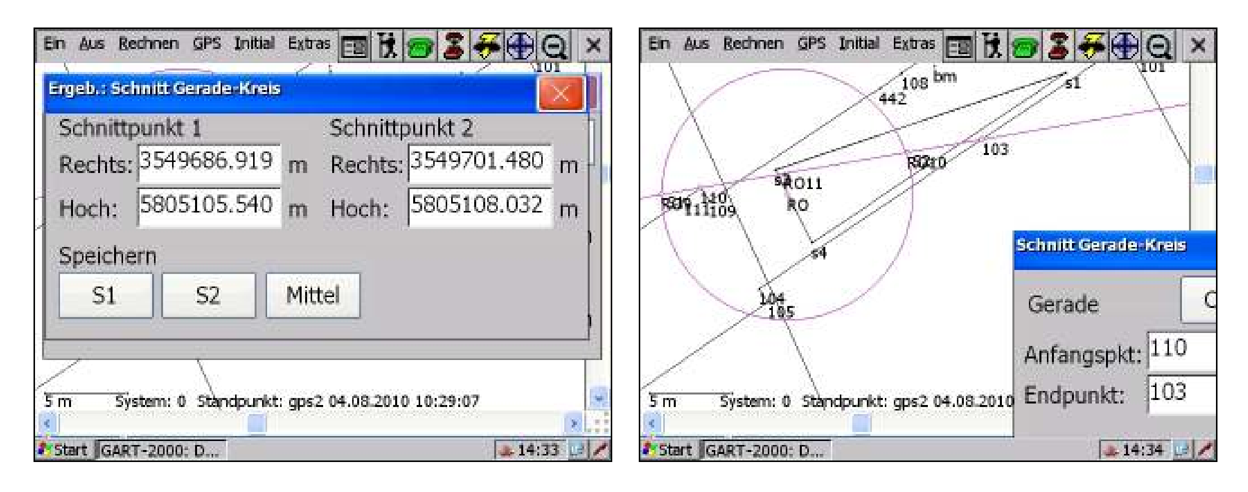


Abbildung 4-65: Ergebnis der Schnittberechnung Kreis - Gerade

Als Ergebnis der Schnittberechnung werden die Lage-Koordinaten beider Schnittpunkte ausgegeben.

Wenn Sie die Koordinaten des Schnittpunktes 1 speichern möchten, klicken Sie auf den **S1**-Button, für die Koordinaten des Schnittpunktes 2 auf **S2** und für die aus beiden Punkten gemittelten Koordinaten auf **Mittel**. Sie gelangen automatisch in die Koordinateneingabe, wo Sie Punktnummern vergeben und die Punkte speichern können.

Im Grafikfeld werden die Schnittpunkte 1 und 2 mit S1 und S2 gekennzeichnet.

4.3.1.3 Bogenschnitt

Mit der Funktion ***Rechnen > Schnittpunkte > Bogenschnitt*** können Sie die Schnittpunkte zweier Kreisbögen berechnen und als Koordinaten abspeichern.

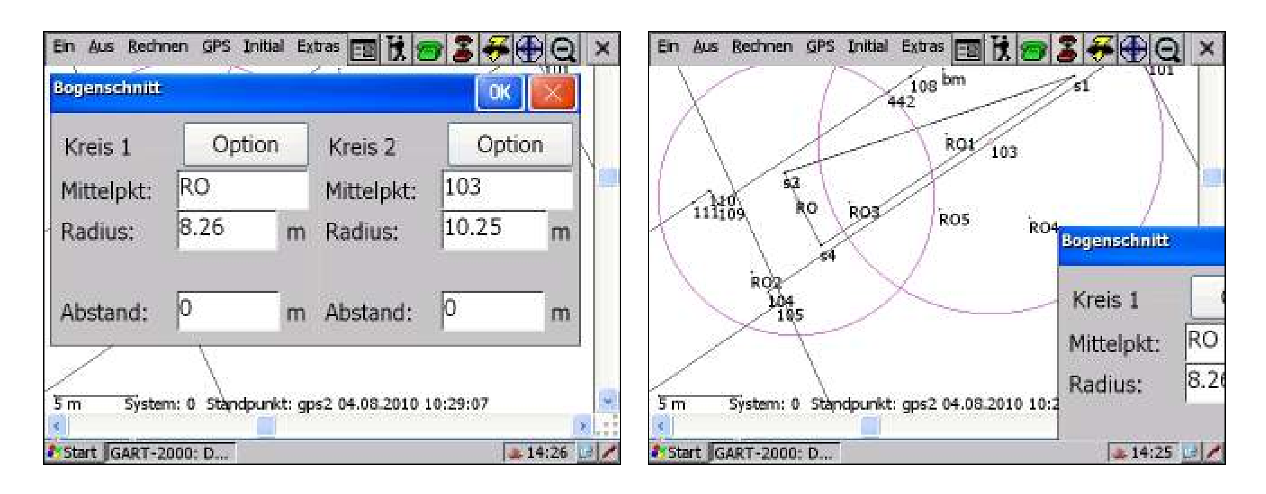


Abbildung 4-66: Eingabemaske Bogenschnitt

Legen Sie die Kreispunkte durch Eingabe der Punktnummern fest. Alternativ können die Punkte auch im Grafik-Bildschirm von ***GART-2000® CE*** angeklickt werden.

Mit dem Button **Option** kann die Definition der Kreise aus einer Liste ausgewählt werden.

Die Kreise werden im Grafikfeld angezeigt.

Durch eine Eingabe in den Feldern ***Abstand*** können gegebenenfalls die Schnittpunkte auf den Kreislinien verschoben werden.

Durch Drücken des Buttons **OK** wird die Berechnung der Schnittpunkte durchgeführt.

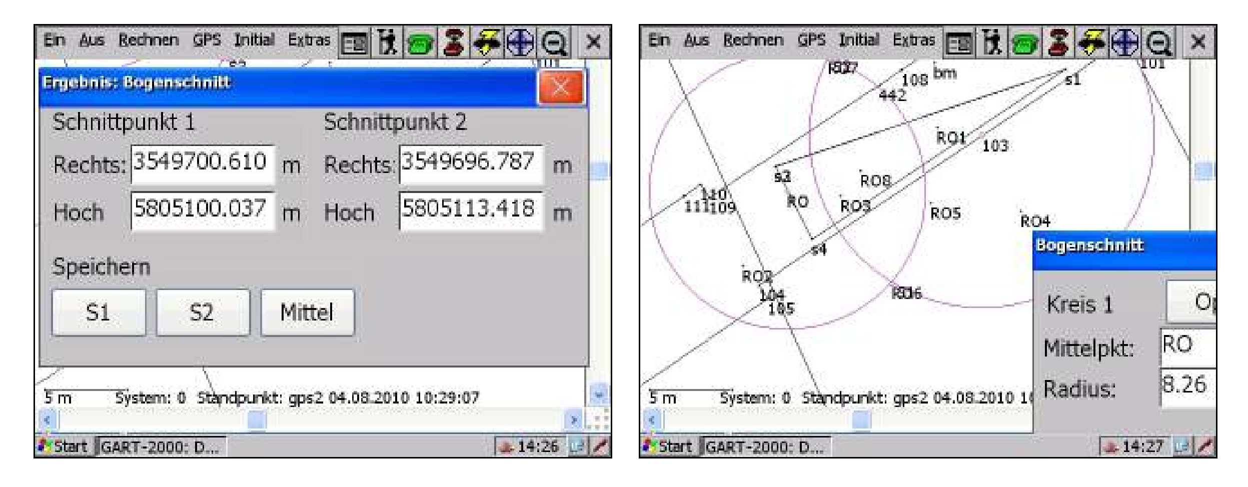


Abbildung 4-67: Ergebnis des Bogenschnittes

Als Ergebnis der Schnittberechnung werden die Lage-Koordinaten beider Schnittpunkte ausgegeben.

Wenn Sie die Koordinaten des Schnittpunktes 1 speichern möchten, klicken Sie auf den **S1**-Button, für die Koordinaten des Schnittpunktes 2 auf **S2** und für die aus beiden Punkten gemittelten Koordinaten auf **Mittel**. Sie gelangen automatisch in die Koordinateneingabe, wo Sie Punktnummern vergeben und die Punkte speichern können.

Im Grafikfeld werden die Schnittpunkte 1 und 2 mit S1 und S2 gekennzeichnet.

4.3.1.4 Tangente an Kreis

Mit der Funktion ***Rechnen > Schnittpunkte > Tangente an Kreis*** können Sie die Berührpunkte der beiden Tangenten, ausgehend von einem gewählten Punkt, berechnen und als Koordinaten abspeichern.

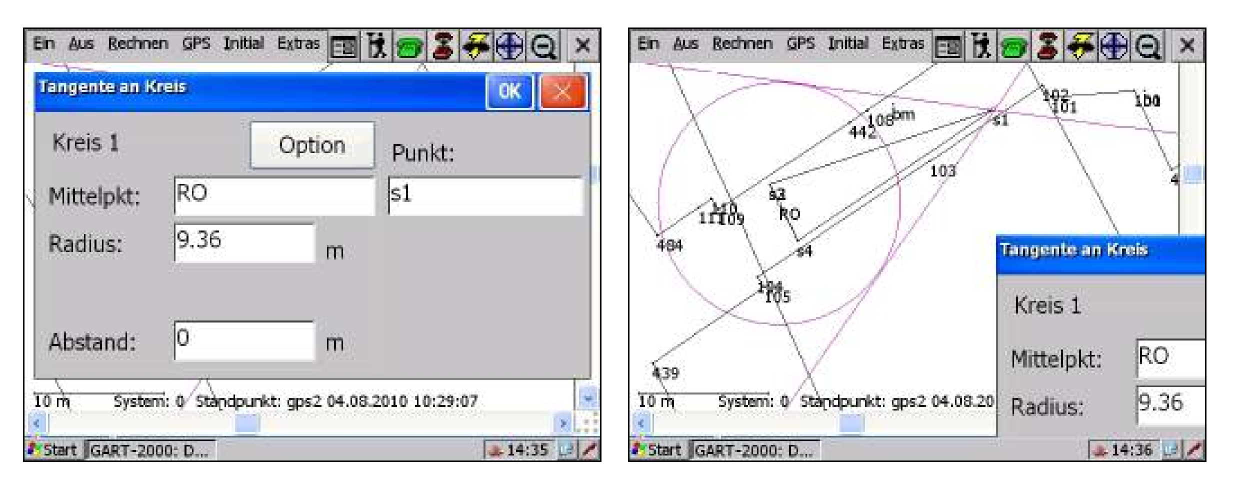


Abbildung 4-68: Eingabemaske Tangente an Kreis

Legen Sie die Punkte durch Eingabe der Punktnummer fest. Alternativ kann der Punkt auch im Grafik-Bildschirm ***GART-2000® CE*** angeklickt werden.

Mit dem Button **Option** kann die Definition der Kreise aus einer Liste ausgewählt werden.

Der Kreis und die Tangenten werden im Grafikfeld angezeigt.

Durch eine Eingabe in dem Feld ***Abstand*** können gegebenenfalls die Berührpunkte verschoben werden.

Durch Drücken des Buttons **OK** wird die Berechnung der Berührpunkte durchgeführt.

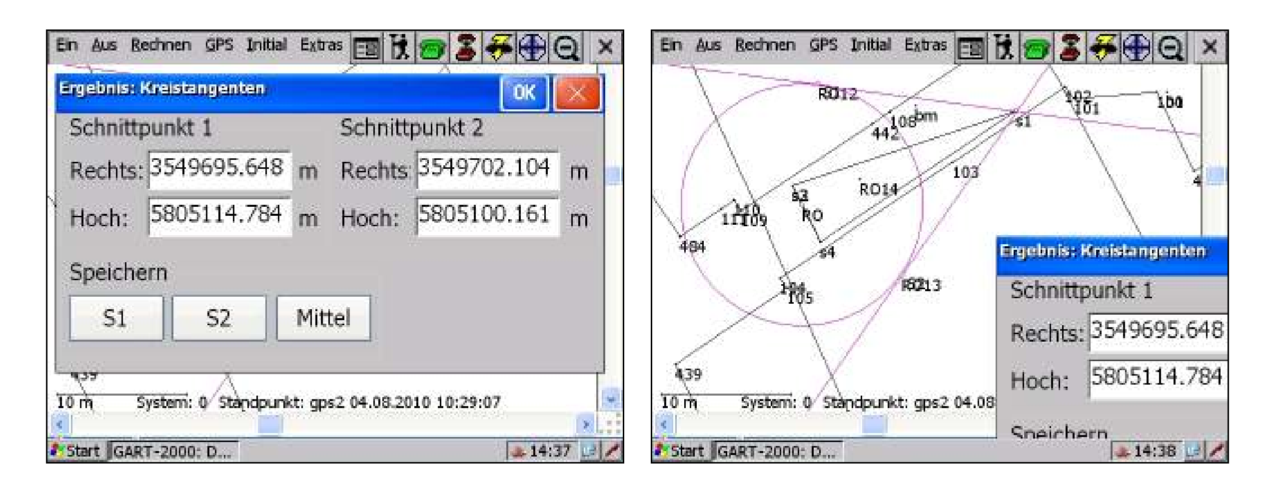


Abbildung 4-69: Ergebnis Tangente an Kreis

Als Ergebnis der Berechnung werden die Lage-Koordinaten beider Berührpunkte ausgegeben. Wenn Sie die Koordinaten des Berührpunktes 1 speichern möchten, klicken Sie auf den **S1**-Button, für die Koordinaten des Berührpunktes 2 auf **S2** und für die aus beiden Punkten gemittelten Koordinaten auf **Mittel**. Sie gelangen automatisch in die Koordinateneingabe, wo Sie Punktnummern vergeben und die Punkte speichern können.

Im Grafikfeld werden die Schnittpunkte 1 und 2 mit S1 und S2 gekennzeichnet.

4.3.1.5 Berechnung eines Lotfußpunktes

Mit der Funktion ***Rechnen > Schnittpunkte > Lotfußpunkt*** können Sie den Lotfußpunkt eines Punktes in Bezug auf eine Gerade berechnen und als Koordinate abspeichern.

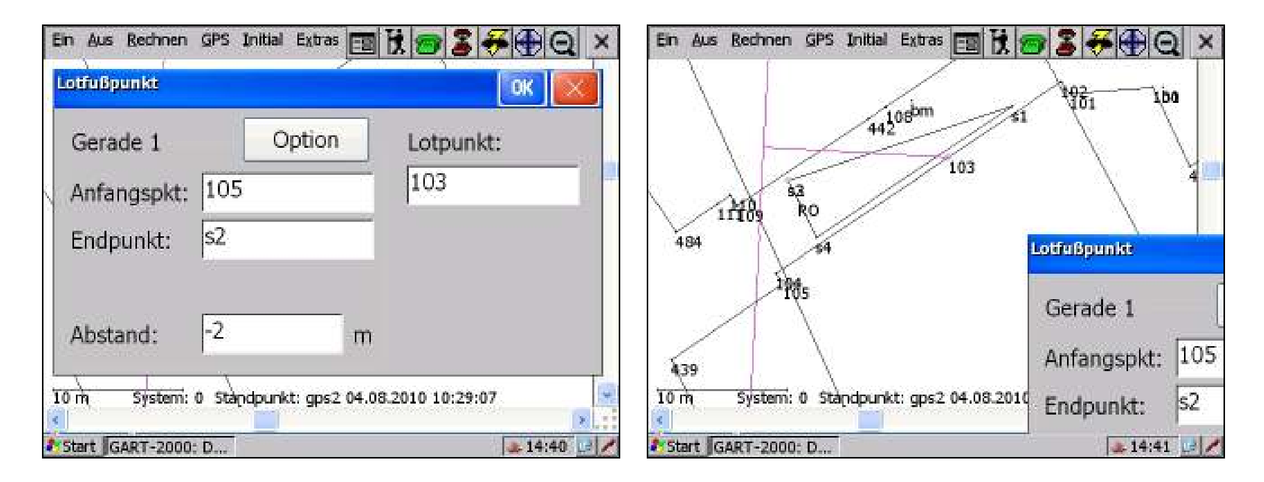


Abbildung 4-70: Eingabemaske zur Lotfußpunkt-Berechnung

Legen Sie die Gerade und den Lotpunkt durch Eingabe der Punktnummern fest. Alternativ können die Punkte auch im Grafik-Bildschirm von ***GART-2000® CE*** angeklickt werden.

Mit dem Button **Option** kann die Darstellungsart der Geraden aus einer Liste ausgewählt werden.

Die Gerade und die Lotlinie werden im Grafikfeld angezeigt.

Durch eine Eingabe im Feld ***Abstand*** kann gegebenenfalls der Punkt parallel verschoben werden. Ein positiver Abstand verschiebt den Punkt nach rechts in Geradenrichtung, ein negatives Vorzeichen bewirkt eine Verschiebung nach links. Die Geradenrichtung verläuft von Punkt 1 nach Punkt 2.

Durch Drücken des Buttons **OK** wird die Berechnung des Lotfußpunktes durchgeführt.

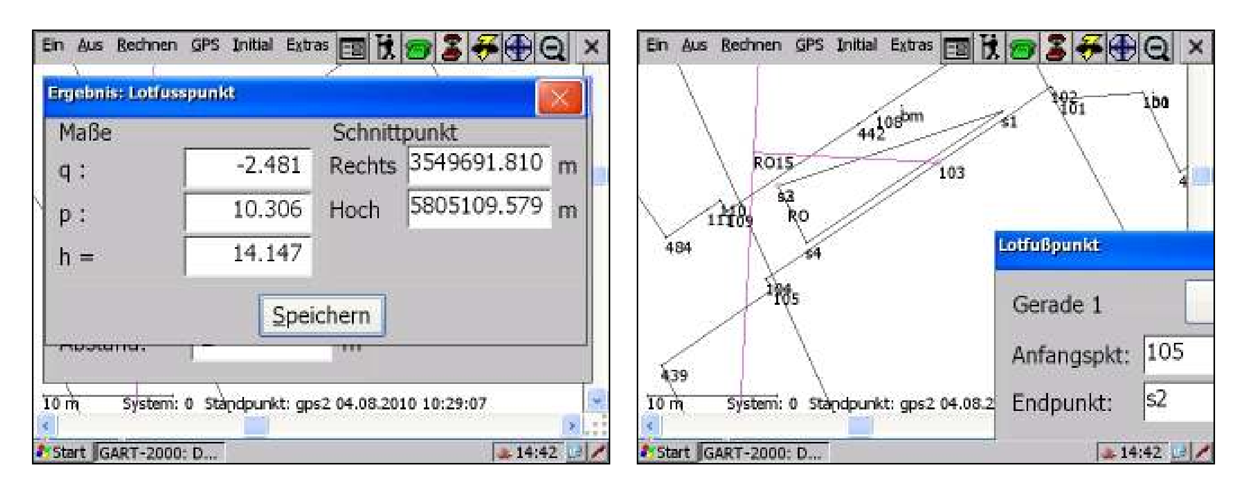


Abbildung 4-71: Ergebnis der Lotfußpunkt-Berechnung

Als Ergebnis der Berechnung werden die Lage-Koordinaten des Lotfußpunktes, die Strecken zwischen den Geradenpunkten und dem Lotfußpunkt sowie der Abstand des Lotpunktes von der Geraden ausgegeben.

Wenn Sie die Koordinaten speichern möchten, klicken Sie auf den **Speichern**-Button. Sie gelangen automatisch in die Koordinateneingabe, wo Sie eine Punktnummer vergeben und den Punkt speichern können.

4.3.1.6 Berechnung einer ausgleichenden Geraden

Mit der Funktion ***Rechnen > Schnittpunkte > Ausgleichende Gerade*** können Sie eine ausgleichenden Gerade durch eine beliebige Anzahl von Punkten berechnen und sich die Position der Punkte zu dieser Geraden sowie die Restklaffen anzeigen und ausgeben lassen.

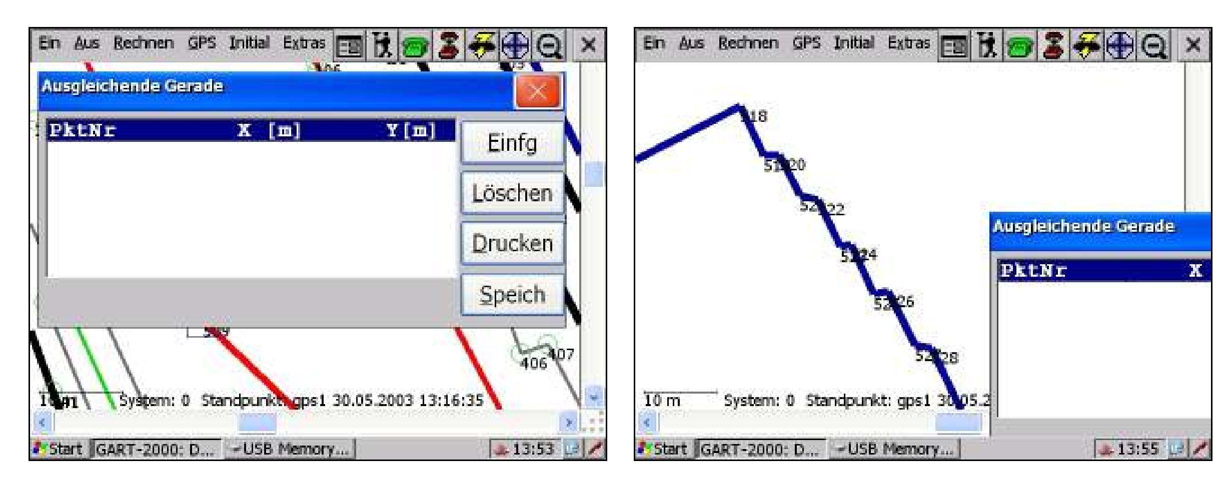


Abbildung 4-72: Eingabemaske Ausgleichende Gerade

Nach Start der Funktion erscheint zunächst das leere Eingabefenster. Mit dem Button **Einfg** öffnet sich die Maske zur Punkteingabe.

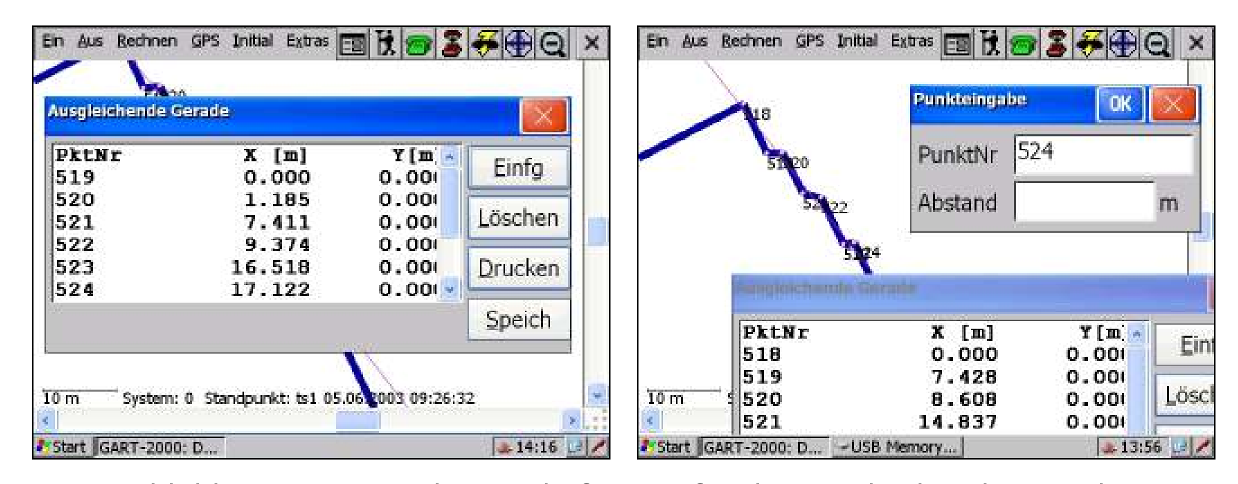


Abbildung 4-73: Punkteingabefenster für die ausgleichende Gerade

Geben Sie die Punktnummer in das Feld ***PunktNr*** ein. Alternativ können die Punkte auch im Grafik-Bildschirm von ***GART-2000®* *CE*** angeklickt werden.

Durch eine Eingabe im Feld ***Abstand*** kann gegebenenfalls der Punkt parallel verschoben werden. Ein positiver Abstand verschiebt den Punkt nach links in Geradenrichtung. Ein negatives Vorzeichen bewirkt eine Verschiebung nach rechts. Die Geradenrichtung verläuft vom ersten eingegebenen Punkt aus zum zweiten eingegeben Punkt.

Mit **OK** wird der Punkt in die Liste für die Geradenberechnung übernommen. Nachdem der zweite Punkt eingegeben wurde, wird die Gerade im Grafik-Bildschirm von ***GART-2000® CE*** angezeigt.

Wenn Sie alle Punkte für die Geradenberechnung eingegeben haben, verlassen Sie das Eingabefenster mit dem Button **X**.

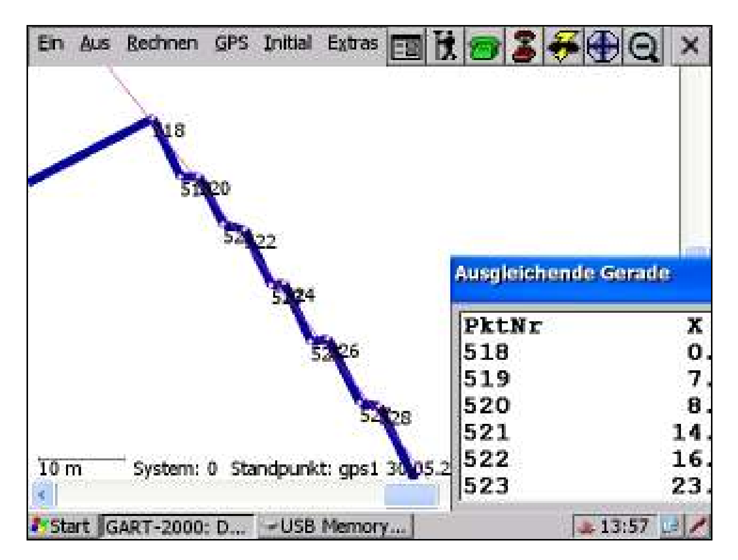


Abbildung 4-74: Ergebnis der Ausgleichenden Geradenberechnung

Mit dem Button **Löschen** können Sie einen vorher angeklickten Punkt aus der Liste entfernen.

Die einzelnen Zeilen in der Liste für die Geradenberechnung beinhalten folgende Informationen:

PunktNr.	X-Wert	Y-Wert	vY
	in Geradenrichtung	Soll-Abstand von der Geraden	Verbesserung in Y-Richtung

Mit **Drucken** kann ein Protokoll der Berechnung formatiert in eine Datei geschrieben werden oder auf einem Drucker ausgegeben werden. Die erforderlichen Einstellungen hierzu nehmen Sie im Menüpunkt ***Initial > Protokoll*** vor.

Mit **Speich** kann ein Punkt auf die ausgleichende Gerade verschoben und unter einem beliebigen Namen gespeichert werden. Hierzu muss vorher der zu verschiebende Punkt in der Liste markiert werden.

4.3.1.7 Punkt einrücken

Die Funktion ***Rechnen > Schnittpunkte > Punkt einrücken*** verschiebt einen Punkt lotrecht auf eine Linie. Diese Funktion gleicht der Funktion Lotfußpunkt mit dem Unterschied, dass hier keine neue Koordinate als Lotfußpunkt gespeichert wird sondern der Lotfußpunkt unter der alten Punktnummer gespeichert und damit der Punkt auf die Linie eingerückt wird.

4.3.1.8 Rückwärtsschnitt

Beim Rückwärtsschnitt wird der Neupunkt durch Richtungsmessungen zu drei koordinatenmäßig bekannten Punkten bestimmt.

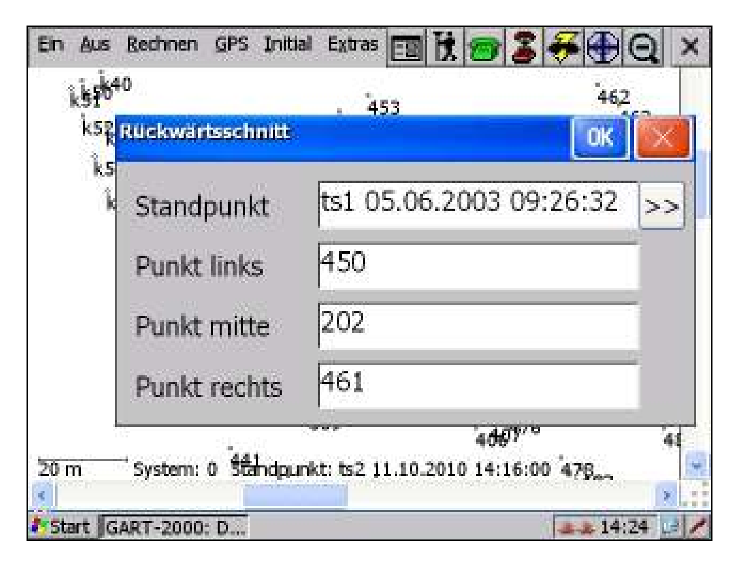


Abbildung 4-75: Eingabedialog zur Berechnung des Rückwärtsschnitts

Mit dieser Funktion kann ein Rückwärtsschnitt berechnet werden. Die notwendigen Messwerte müssen dazu vorher bestimmt worden sein. Unter ***Standpunkt*** kann der entsprechende Standpunkt eingegeben oder durch Anwählen des Buttons **>>** ausgewählt werden. Die drei Festpunkte für die Berechnung können dann in die Felder ***Punkt links***, ***Punkt mitte*** und ***Punkt rechts*** eingegeben bzw. durch Anwählen in der Grafik ausgewählt werden. Die Bezeichnung der Punkte links, mitte und rechts muss für die Berechnung nicht eingehalten werden. Nach Anklicken der **OK**-Schaltfläche wird der Neupunkt berechnet und in dem Ergebnisdialog angezeigt.

Im Ergebnisdialog kann der Neupunkt durch drücken der **Speichern**-Schaltfläche übernommen werden.

Hinweis: Soll ein mehrfacher Rückwärtsschnitt bestimmt werden, so kann unter ***Rechnen > Polar-/GPS-Transformation*** eine Einzelpunktausgleichung gerechnet werden. Die Messungen zu den Festpunkten sollten dann keine Strecken enthalten.

4.3.1.9 Vorwärtsschnitt

Beim **Vorwärtsschnitt** wird ein Neupunkt durch Richtungsmessungen von zwei Standpunkten aus bestimmt. Die notwendigen Messwerte müssen dazu vorher bestimmt worden sein. Die Orientierung der beiden Standpunkte erfolgt durch

gegenseitiges Anzielen oder durch das Anzielen koordinatenmäßig bekannter Punkte.

Nach dem Aufruf der Funktion erscheint die Abfrage des Neupunktes, der beiden Standpunkte und ihrer Anschlussrichtungen. Die Standpunkte können durch Anwählen der >>-Schaltfläche aus der Standpunktliste ausgewählt werden.

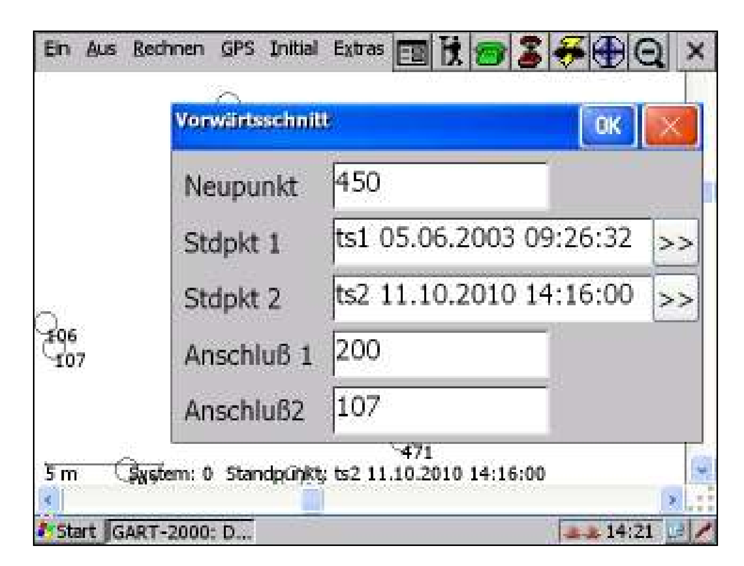


Abbildung 4-76: Eingabedialog zur Vorwärtsschnittberechnung

Nach der Bestätigung der Eingabe durch **OK** wird das Ergebnis der Berechnung angezeigt und kann durch Anklicken der Schaltfläche **Speichern** übernommen werden.

4.3.1.10 Seitwärtsschnitt

Beim Seitwärtsschnitt wird ein Neupunkt durch Richtungsmessungen von zwei Standpunkten aus bestimmt, wobei ein Standpunkt gleich dem Neupunkt ist. Die Orientierung der beiden Standpunkte erfolgt durch gegenseitiges Anzielen oder durch das Anzielen koordinatenmäßig bekannter Punkte.

Nach dem Aufruf der Funktion erscheint die Abfrage des Neupunktes, der beiden Standpunkte und ihrer Anschlussrichtungen. Die Standpunkte können durch Anwählen der >>-Schaltfläche aus der Standpunktliste ausgewählt werden.

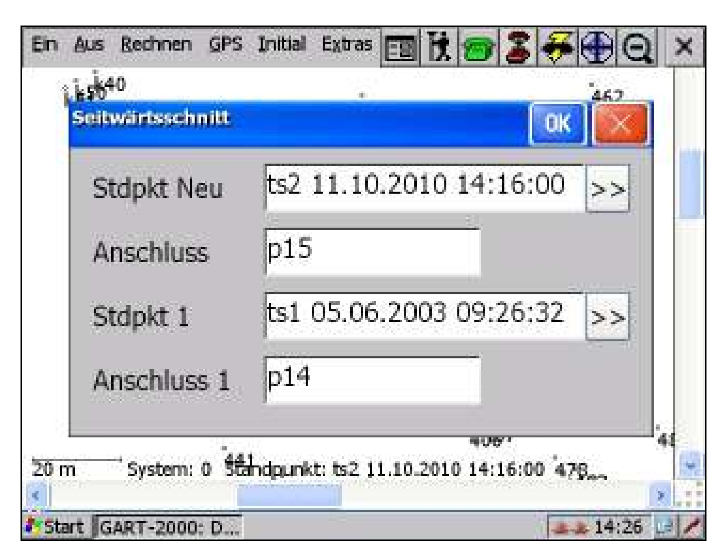


Abbildung 4-77: Eingabe Seitwärtsschnitt

Nach der Bestätigung der Eingabe durch **OK** wird das Ergebnis der Berechnung angezeigt und kann durch Anklicken der Schaltfläche **Speichern** übernommen werden.

4.3.1.11 Einschneiden mit Richtungswinkeln

Die Funktion ***Rechnen > Einschneiden mit Richtungswinkeln*** dient der Neupunktbestimmung über Richtungswinkel.

Als Neupunkt ist der auf den beiden Standpunkten angemessene Neupunkt einzutragen. Über die **>>** Schaltfläche gelangt man zum ***Auswahl Standpunkt***-Dialog. Mit der **OK** Schaltfläche wird das Einschneiden mit Richtungswinkeln berechnet, das Ergebnis angezeigt und in der Grafik dargestellt.

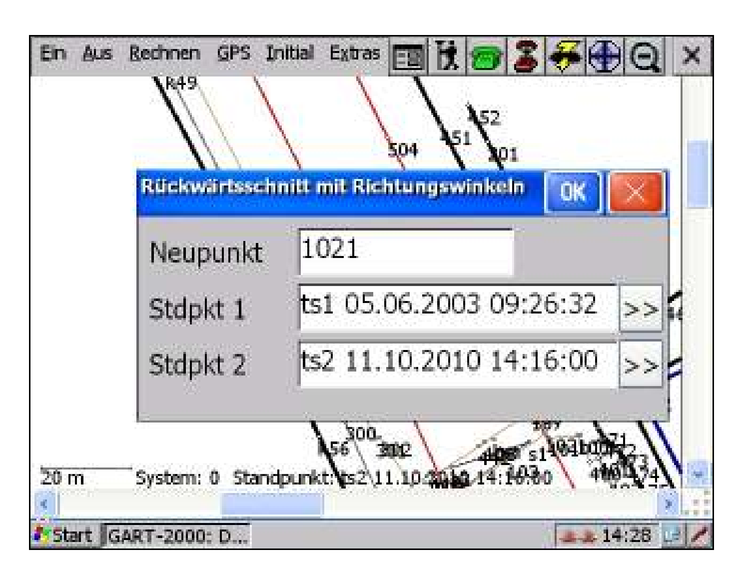


Abbildung 4-78: Eingabe Neupunkt für Rückwärtsschnitt mit Richtungswinkeln

Im ***Auswahl Standpunkt***-Dialog werden die Standpunkte für das Einschneiden mit Richtungswinkeln ausgewählt.

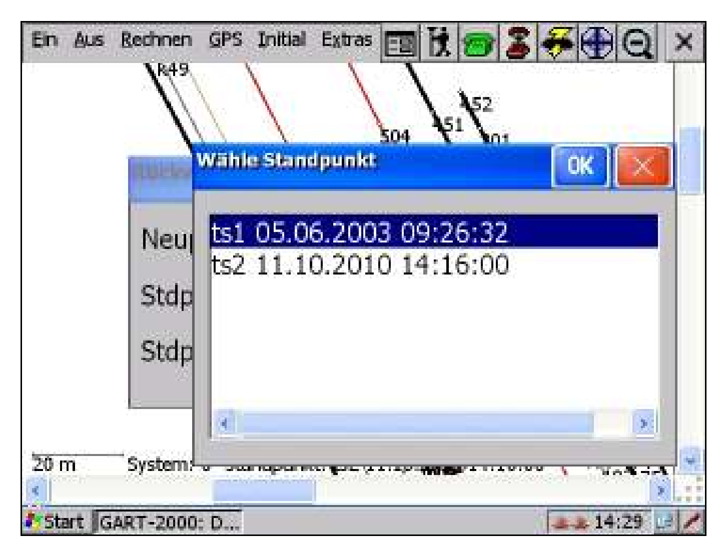


Abbildung 4-79: Auswahl Standpunkt für Rückwärtsschnitt mit Richtungswinkeln

Nach der Berechnung des Einschneidens mit Richtungswinkeln erfolgt die Darstellung der Ergebnisse.

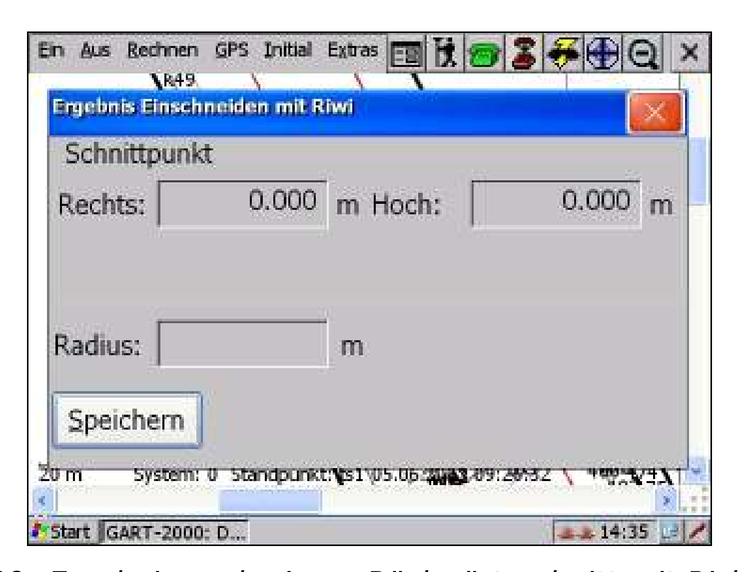


Abbildung 4-80: Ergebnis nach einem Rückwärtsschnitt mit Richtungswinkeln

Nach Betätigung der **Speichern**-Schaltfläche wird der Dialog ***Speicher Koordinate*** zum Speichern des Schnittpunktes aufgerufen.

4.3.1.12 Einschneiden mit Richtung und Strecke

Die Funktion ***Rechnen > Einschneiden mit Richtungen und Strecke*** dient der Standpunktbestimmung durch Messung der Richtungen zu zwei Festpunkten und Streckenmessung zu nur einem der beiden Festpunkte. In Abhängigkeit der Lage der Punkte zueinander sind eine oder zwei Lösungen möglich.

Kann eine eindeutige Lösung berechnet werden, wird diese als Schnittpunkt **S1** in der Grafik dargestellt und die berechnete Koordinate im Dialog angezeigt. Mit **Speichern S1** wird die Standpunktkoordinate gespeichert.



Abbildung 4-81: Eingabe Einschneiden mit Richtung und Strecke

Werden zwei Lösungen berechnet, werden diese als Schnittpunkte **S1** und **S2** in der Grafik dargestellt und die berechneten Koordinaten im Dialog angezeigt. Mit **Speichern S1** oder **Speichern S2** kann die mögliche Standpunktkoordinate gespeichert werden.



Abbildung 4-82: Schnittpunkte nach Einschneiden mit Richtung und Strecke

Falls kein Schnittpunkt aus den Messwerten und Koordinaten berechnet werden kann, so erscheint eine Warnmeldung.

4.3.2 Grundaufgaben

Unter dem Menüpunkt ***Rechnen > Grundaufgaben*** können elementare Rechenfunktionen durchgeführt werden. Dazu gehören die Berechnung von Richtungswinkel und Strecke, von Kreismittelpunkten, Pythagorasproben und Spannmaßen.

4.3.2.1 Richtung und Strecke

Die Funktion ***Rechnen > Grundaufgaben > Richtung und Strecke*** berechnet den Richtungswinkel und die Strecke zwischen zwei Punkten. Zusätzlich wird die Strecke bezogen auf die mittlere Geländehöhe (durch Anbringung von Gauß-Krüger-Reduktion und Höhenreduktion) und der Höhenunterschied angezeigt.

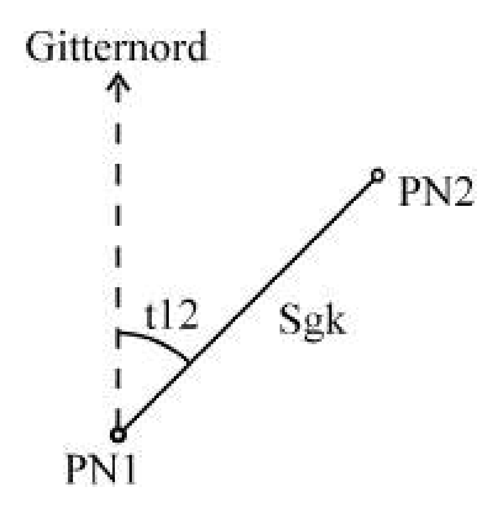


Abbildung 4-83: Definition von Richtungswinkel und Strecke

Legen Sie zwei Punkte durch Eingabe der Punktnummern fest. Alternativ können die Punkte auch im Grafik-Bildschirm ***GART-2000® CE*** angeklickt werden. Die Punkte werden im Grafikfeld markiert und es erfolgt sofort die Berechnung von Richtungswinkel und Strecke. Wird ein weiterer Punkt ausgewählt, so wird dieser als neuer Punkt 2 sofort in die Berechnung einbezogen.

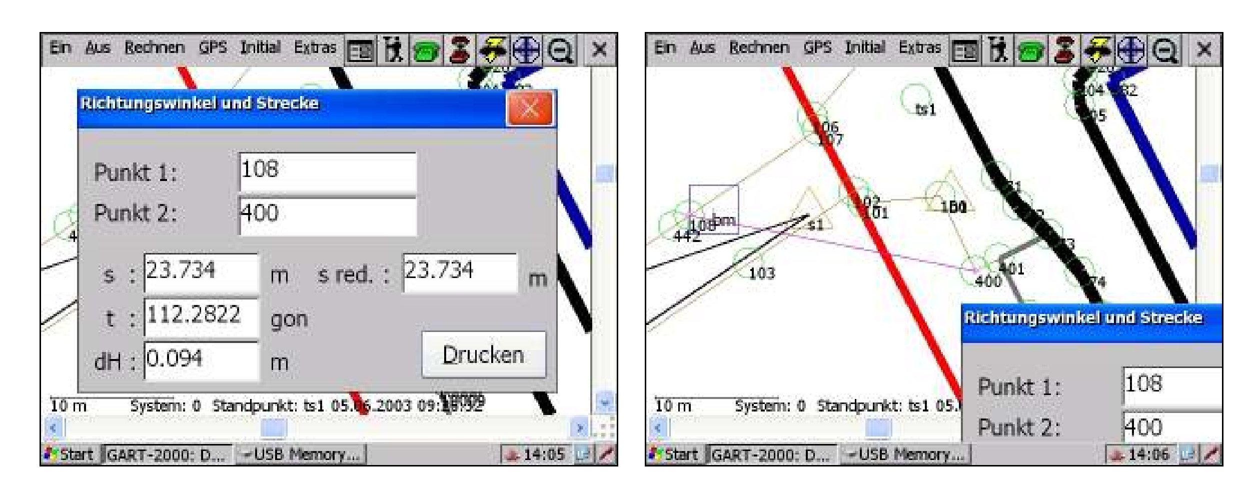


Abbildung 4-84: Berechnung von Richtung und Strecke

GART-2000® CE errechnet den auf Gitternord reduzierten Winkel des zweiten Punktes (***t***) und zeigt ihn zusammen mit der berechneten Strecke (***s***) und dem Höhenunterschied (***dH***) zwischen den beiden Punkten in den entsprechenden Feldern an. Außerdem wird die korrigierte Raumstrecke auf Geländehöhe (***s örtl.***) durch Anbringung von Gauß-Krüger-Reduktion und Höhenreduktion angezeigt.

Mit **Drucken** kann ein Protokoll der Berechnung formatiert in eine Datei geschrieben werden oder auf einem Drucker ausgegeben werden. Die erforderlichen Einstellungen hierzu nehmen Sie im Menüpunkt ***Initial > Protokoll*** vor.

4.3.2.2 Kreismittelpunkt

Mit der Funktion ***Rechnen > Grundaufgaben > Kreismittelpunkt*** kann der Mittelpunkt eines Kreises berechnet und als Koordinate abgespeichert werden.

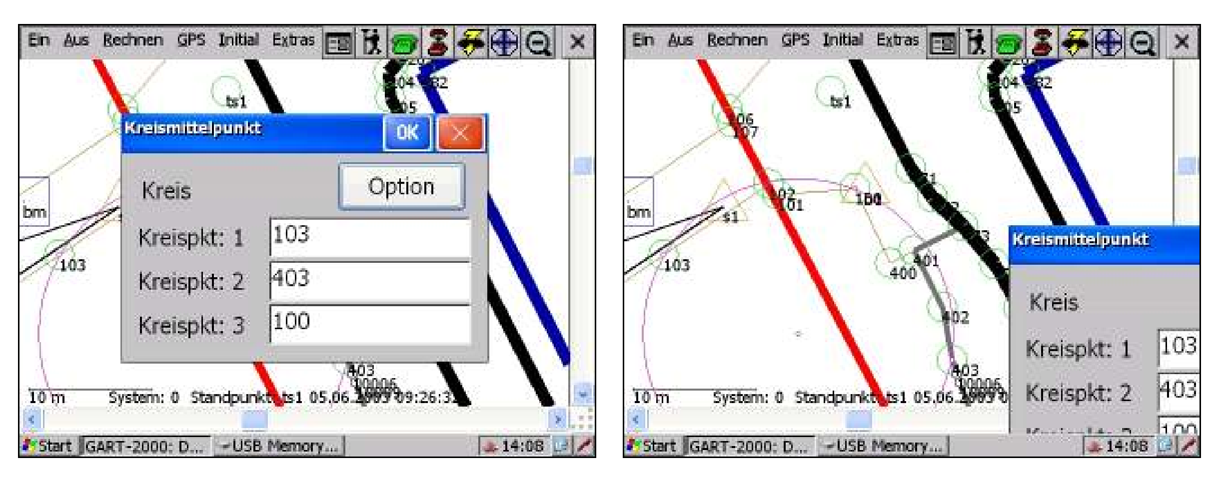


Abbildung 4-85: Berechnung eines Kreismittelpunktes

Legen Sie die Kreispunkte durch Eingabe der Punktnummern fest. Alternativ können die Punkte auch im Grafik-Bildschirm ***GART-2000*® *CE*** angeklickt werden. Die Punkte werden im Grafikfeld markiert.

Mit dem Button **Option** kann gewählt werden, ob der Kreis durch Mittelpunkt und Radius, durch Mittelpunkt und Kreispunkt, durch zwei Punkte und einen Radius oder durch drei Punkte definiert werden soll.

Der Kreis wird im Grafikfeld dargestellt.

Durch Drücken des Buttons **OK** wird die Berechnung des Kreismittelpunktes durchgeführt.

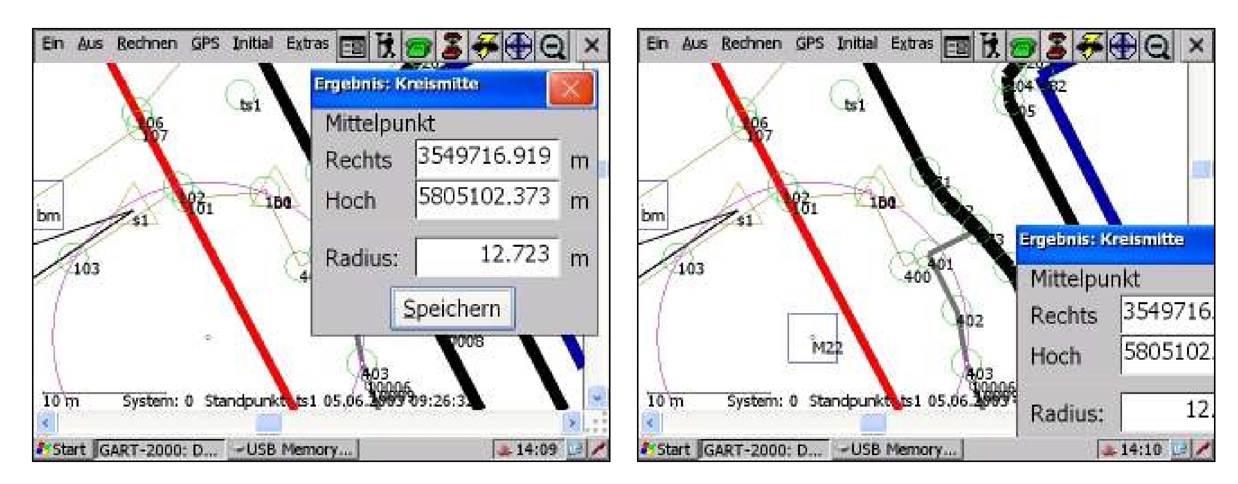


Abbildung 4-86: Ergebnis der Kreismittelpunkt-Berechnung

Als Ergebnis der Berechnung werden die Lage-Koordinaten des Kreismittelpunktes ausgegeben. Wenn Sie diese speichern möchten, klicken Sie auf den **Speichern**-Button. Sie gelangen automatisch in die Koordinateneingabe, wo Sie eine Punktnummer vergeben und den Punkt speichern können.

4.3.2.3 Pythagorasprobe

Bei der Pythagorasprobe wird die gemessene Hypothenuse eines rechtwinkligen Dreiecks mit der gerechneten Hypothenuse verglichen und die Differenz

angezeigt. Durch Anwählen der Schaltfläche **Drucken** kann das Ergebnis protokolliert werden.

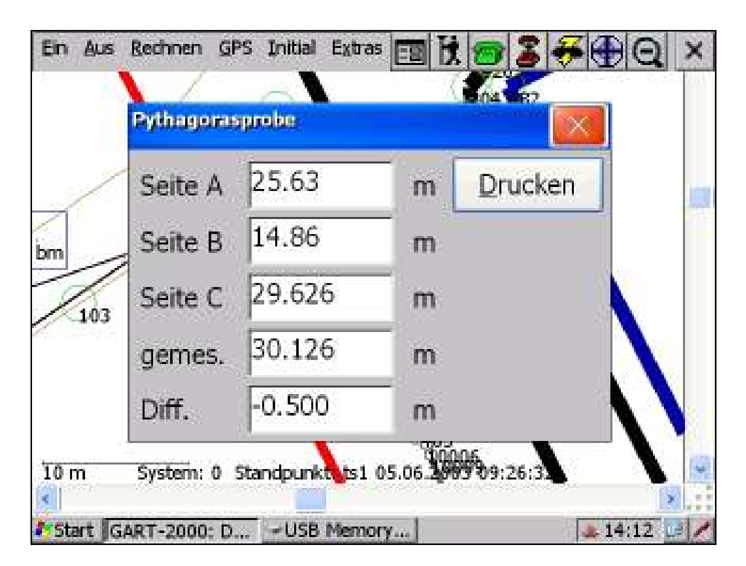


Abbildung 4-87: Dialogfenster der Pythagorasprobe

4.3.2.4 Spannmaße

Sollen mit einem Tachymeter Spannmaße gemessen werden, so funktioniert dies von einem beliebigen Standpunkt aus durch Anmessen des Streckenanfangs- und des Streckenendpunktes. Das Spannmaß wird dann aus Richtungen und Entfernungen abgeleitet.

Die tachymetrische Messung von Spannmaßen wird mit der Menüfunktion ***Rechnen > Spannmaße*** aufgerufen. Nach Auswahl des verwendeten Tachymeters erscheint der folgende Dialog:

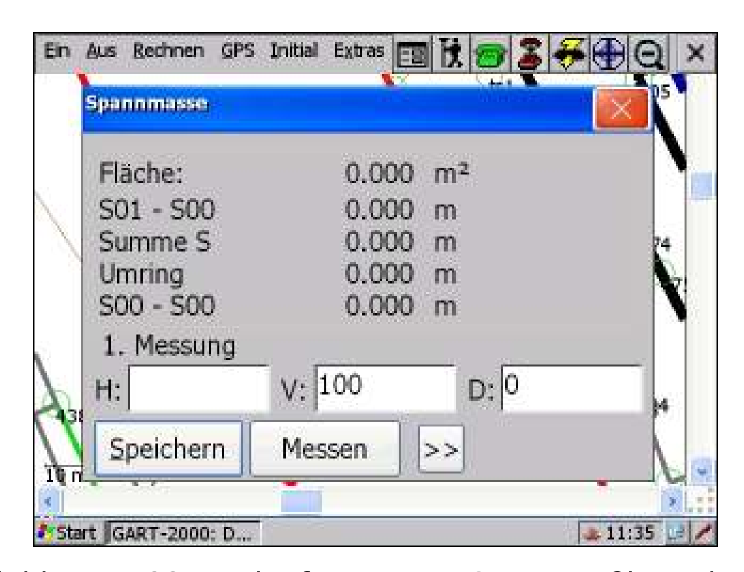


Abbildung 4-88: Dialogfenster zur Spannmaßberechnung

Die erste Messung erfolgt zum Streckenanfangspunkt. Sie kann durch Anklicken der **Messen**-Schaltfläche beliebig oft wiederholt werden, bevor die Messwerte mittels **Speichern**-Schaltfläche registriert werden. Für die 2. Messung wird der Streckenendpunkt angezielt, der gleichzeitig Anfangspunkt des zweiten

Spannmaßes ist. Wird der erste Messpunkt erneut angezielt, so erfolgen automatisch Umrings- und Flächenberechnung.

Die >> Schaltfläche aktiviert bei automatischen Tachymetern die Steuerfunktionen. Mit **Esc** kann das Menü verlassen werden.

4.3.3 Absteckung

Unter ***Rechnen > Absteckung*** gibt es je nach verwendeter Version von ***GART-2000® CE*** die Möglichkeit, Punkte, Höhenpunkte, Kleinpunkte und Fluchten abzustecken oder ein Kreisbogen zu bestimmen. Je nach Art des gewählten Standpunktes (siehe ***Eingabe > Standpunkte***) besteht die Möglichkeit zur Absteckung mittels GPS bzw. Tachymeter.

4.3.3.1 Absteckung von Punkten

Unter dem Menüpunkt ***Rechnen > Absteckung > Punkte*** können Sie einen Punkt mit bekannter Koordinate aufsuchen bzw. abstecken.

Absteckung von Punkten mittels GPS

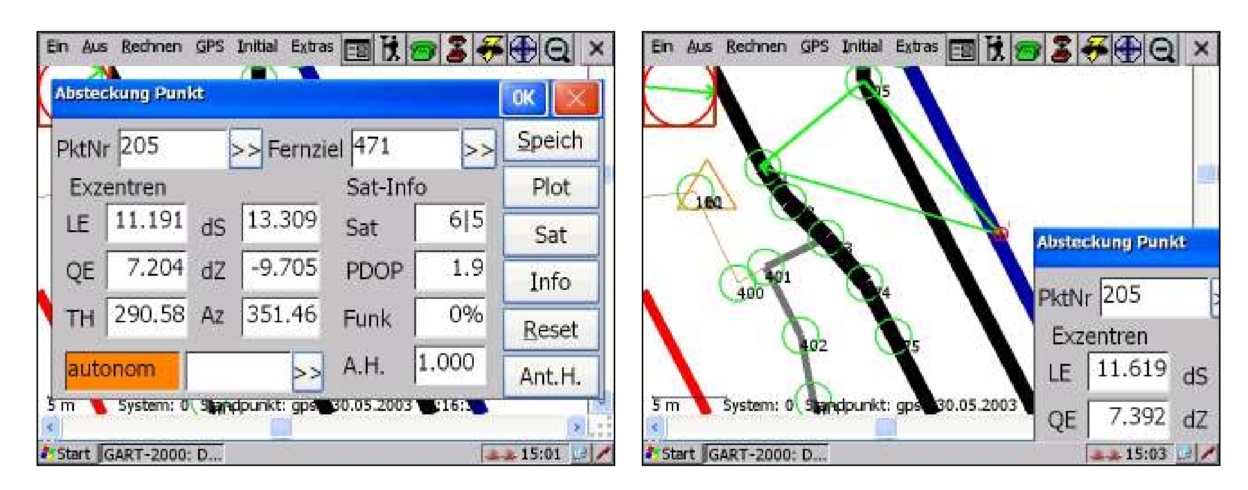


Abbildung 4-89: Eingabe eines abzusteckenden Punktes

Die Eingabe des abzusteckenden Punktes und des Fernzieles kann sowohl über die Punktnummer als auch durch Anklicken des Punktes in der Grafik vorgenommen werden.

Die Funktionen in diesem Fenster entsprechen denen des Fensters ***Eingabe > Messwerte***.

Wird der Button **OK** gedrückt, so wird die Abweichung der aktuellen Position bezogen auf das Fernziel berechnet und numerisch sowie grafisch angezeigt.

Angezeigt wird:

LE	Längsexzentrum: Abweichung in Richtung zum Fernziel.
QE	Querexzentrum: Abweichung quer zur Richtung zum Fernziel.
dS	Lineare Abweichung.

dZ	Höhendifferenz im Anwendersystem.
TH	True Heading: Aktuelle Bewegungsrichtung des Nutzers, die vom GPS-Empfänger ermittelt wird.
Az	Azimut: Berechnete Richtung zum Zielpunkt.

Die Abweichung der aktuellen Position vom abzusteckenden Punkt wird im Grafik-Bildschirm mit einem Fehlerdreieck dargestellt. Für Topcon-Empfänger zeigt ein Kompass in der linken oberen Ecke die Differenz aus True Heading und Azimut an. Zeigt der Pfeil nach oben, so bewegen Sie sich direkt auf den Zielpunkt zu.

Wollen Sie die Koordinate des abzusteckenden Punktes speichern, so drücken Sie die **Speich**-Schaltfläche.

Wird kein Fernziel angegeben, so beziehen sich die Abweichungen auf die Position, bei der zuletzt der **OK**-Button gedrückt wurde. Würde sich der Rover geradlinig auf den abzusteckenden Punkt zubewegen, so würde die Längsabweichung immer kleiner werden und die Querabweichung bei Null bleiben. Mit dem Button **OK** kann der Bezugspunkt der Absteckung jederzeit aktualisiert werden.

Im Menü ***Initialisierung > Konstanten > GPS*** können Sie die Funktion ***Auto-Zoom*** deaktivieren. Auf diese Weise bleibt in der Anzeige von ***GART-2000® CE*** immer der selbst gewählte Grafik-Ausschnitt zu sehen, wogegen der aktivierte ***Auto-Zoom*** während der Messung die Anzeige der aktuellen Position nachführt.

Durch Betätigen der Schaltfläche **Plot** gelangt man in eine polare Darstellung der Absteckungssituation. Mit Hilfe dieser Darstellung kann der abzusteckende Punkt im Nahbereich aufgefunden werden.

Die Angaben im linken Bereich des Fensters bedeuten:

dR	Differenz des Rechtswertes
dH	Differenz des Hochwertes
dZ	Höhendifferenz im Anwendersystem
dS	Lineare Abweichung.



Abbildung 4-90: Polare Darstellung der Absteckung

Die weiteren Schaltflächen des Absteckungsdialogs entsprechen denen des Messwertmenüs ***Absteckung polarer Punkte*** mit dem Tachymeter.

Absteckung von Punkten mit dem Tachymeter

Bei der polaren Absteckung von Punkten mit Hilfe eines Tachymeters ist im Dialogfenster unter **PunktNr** der abzusteckende Punkt einzugeben. Ist der Punkt in der Punktdatenbank vorhanden, so werden sofort die Absteckelemente errechnet und unter **Soll** ausgegeben. Bei der Berechnung der Absteckelemente werden Reduktionen, Instrumentenfehler und eventuelle Verteilungen von Restfehlern berücksichtigt. Diese Berechnung erfolgt iterativ. Können die Sollwerte nicht exakt errechnet werden, so erscheint eine Fehlermeldung, in der die erreichten Genauigkeiten in Rechts, Hoch und Höhe angegeben werden.

Bei der Absteckung von Punkten ohne Höhen wird der Höhenunterschied mit 0 und damit V-Soll mit 100 gon angenommen.

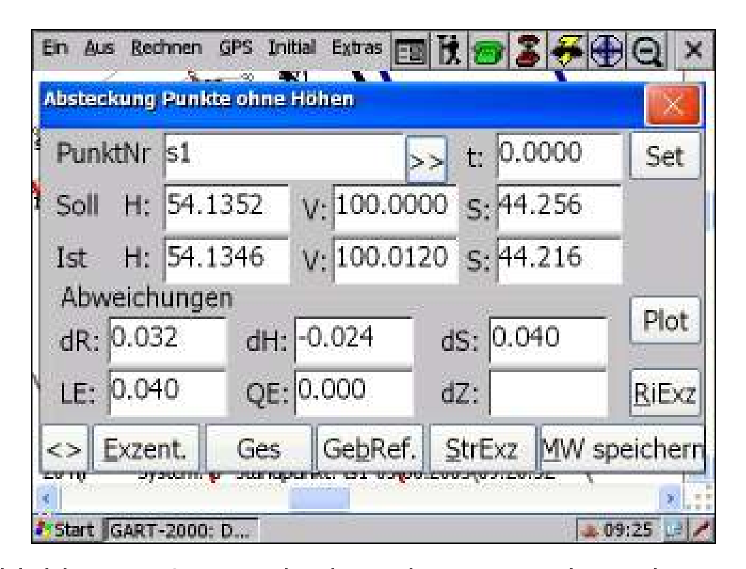


Abbildung 4-91: Punktabsteckung mittels Tachymeter

Set setzt bei automatischen Tachymetern die Richtungen zum abzusteckenden Punkt.

Die Messung kann über unterschiedliche Schaltflächen ausgelöst werden. **Ges** löst eine Gesamtmessung aus, **GebRef.** und **StrExz** lösen eine Messung zum Gebäudereflektor aus. Bei Benutzung der **GebRef.**-Schaltfläche wird der Betrag der horizontalen Exzentrizität abgefragt, bei Benutzung von **StrExz** der der räumlichen Exzentrizität.

Durch Drücken der Schaltfläche **Exzentren**, kann ein Längs-, Quer- oder Streckenexzentrum eingegeben werden.

Die Schaltfläche **<>** schaltet bei automatischen Tachymetern in den Steuerungsmodus um.

Mit der Schaltfläche **MW speichern** erscheint automatisch der Dialog der Messwertregistrierung.

Mit **Esc** kann der Dialog verlassen werden.

4.3.3.2 Absteckung von Höhenpunkten

Absteckung von Höhenpunkten mittels GPS

Siehe Absteckung Punkte

Absteckung von Höhenpunkten mit dem Tachymeter

Die Absteckung erfolgt nach dem gleichen Prinzip wie in ***Absteckung Punkte***. Zusätzlich wird der abzusteckende Vertikalwinkel ***V*** ermittelt.

4.3.3.3 Absteckung von Kleinpunkten

Bei der Absteckung von Kleinpunkten muss vorab eine Messungslinie definiert werden. Ist die Messungslinie nicht definiert, so wird sie beim Aufruf der Funktion abgefragt. Durch Klicken der Schaltfläche **Messlinie** kann während der Absteckung jederzeit die Messungslinie geändert werden.

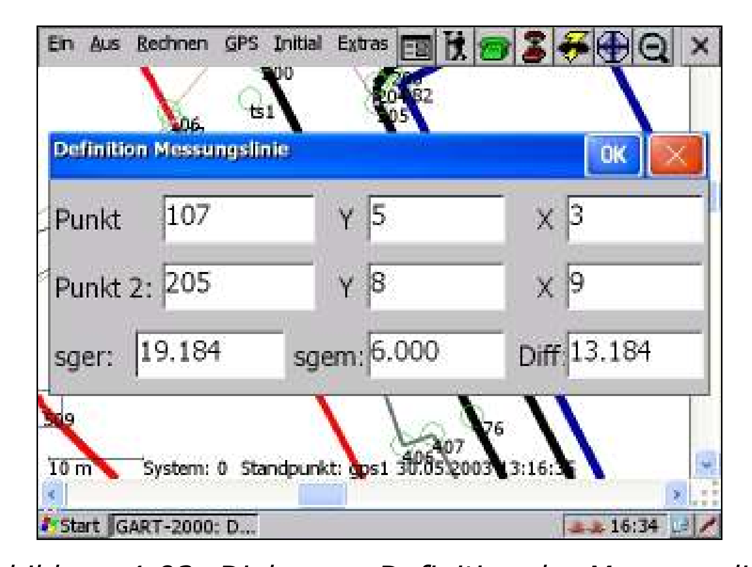


Abbildung 4-92: Dialog zur Definition der Messungslinie

Absteckung von Kleinpunkten mittels GPS

Nach der Definition der Messlinie erscheint der Dialog für die Absteckung der Kleinpunkte.

Für die Absteckung der Kleinpunkte müssen nur noch die Kleinpunktmaße **X** und **Y** der Messungslinie eingegeben werden. Der Nullpunkt des dabei verwendeten örtlichen Koordinatensystems ist der erste Punkt der definierten Messlinie. Die X-Achse wird durch die Messlinie beschrieben. Die Y-Achse verläuft senkrecht dazu. Mit der **OK**-Taste werden die Sollwerte für die Absteckung berechnet.

Die Eingabe des abzusteckenden Punktes und des Fernzieles kann sowohl über die Punktnummer als auch durch Anklicken des Punktes in der Grafik vorgenommen werden.

Die Funktionen in diesem Fenster entsprechen denen des Fensters ***Eingabe > Messwerte***.

Wird der Button **OK** gedrückt, so wird die Abweichung der aktuellen Position bezogen auf das Fernziel berechnet und numerisch sowie grafisch angezeigt.

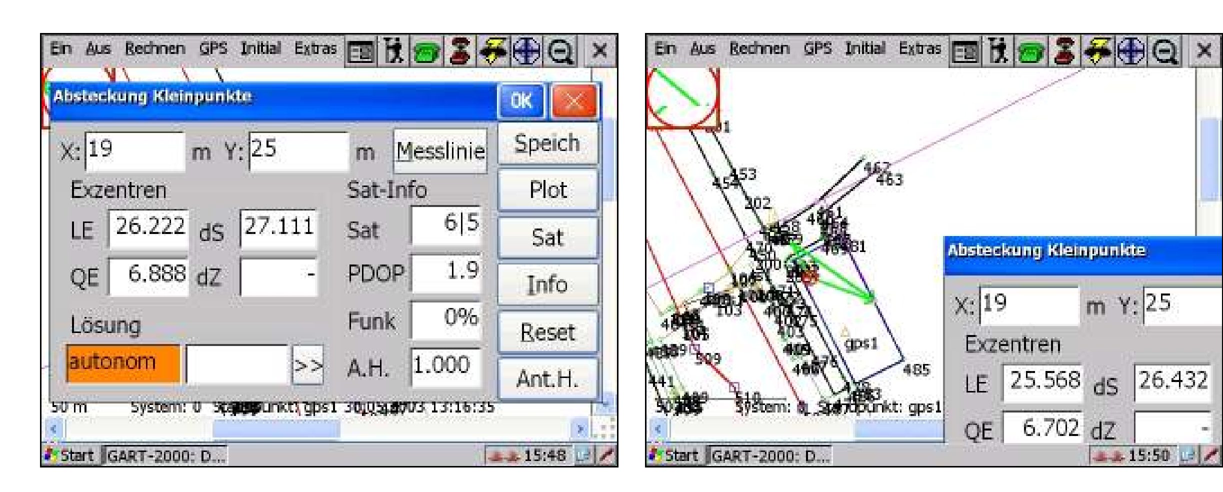


Abbildung 4-93: Absteckung eines Punktes

Angezeigt wird:

LE	Längsexzentrum: Abweichung in Richtung der Messlinie.
QE	Querexzentrum: Abweichung quer zur Richtung der Messlinie.
dS	Lineare Abweichung.
dZ	Höhendifferenz im Anwendersystem.

Die Abweichung der aktuellen Position vom abzusteckenden Punkt wird im Grafik-Bildschirm mit einem Fehlerdreieck dargestellt. Für Topcon-Empfänger zeigt ein Kompass in der linken oberen Ecke die Differenz aus True Heading und Azimut an. Zeigt der Pfeil nach oben, so bewegen Sie sich direkt auf den Zielpunkt zu.

Wollen Sie die Koordinate des abzusteckenden Punktes speichern, so drücken Sie die **Speich**-Schaltfläche.

Die Kleinpunktmaße **X** und **Y** können jederzeit geändert werden. Mit dem Button **OK** können die neuen Kleinpunktmaße als Bezugspunkt der Absteckung jederzeit aktualisiert werden.

Im Menü ***Initialisierung > Konstanten > GPS*** können Sie die Funktion ***Auto-Zoom*** deaktivieren. Auf diese Weise bleibt in der Anzeige von ***GART-2000® CE*** immer der selbst gewählte Grafik-Ausschnitt zu sehen, wogegen der aktivierte ***Auto-Zoom*** während der Messung die Anzeige der aktuellen Position nachführt.

Durch Betätigen der Schaltfläche **Plot** wechselt die Ansicht in eine polare Darstellung der Absteckungssituation. Mit Hilfe dieser Darstellung kann der abzusteckende Punkt im Nahbereich aufgefunden werden.

Die Angaben im linken Bereich des Fensters bedeuten:

dR	Differenz des Rechtswertes
dH	Differenz des Hochwertes
dZ	Höhendifferenz im Anwendersystem
dS	Lineare Abweichung.

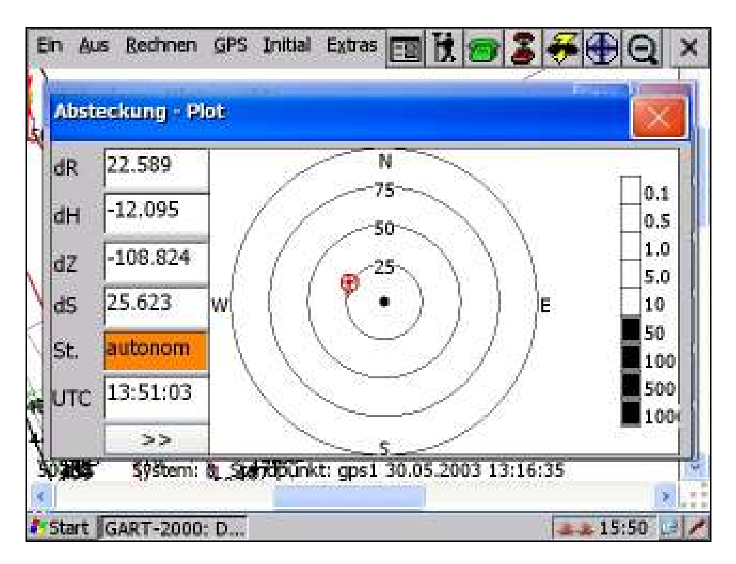


Abbildung 4-94: Polare Darstellung der Absteckung

Die weiteren Schaltflächen des Absteckungsdialogs entsprechen denen des Messwertdialogs.

Absteckung von Kleinpunkten mit dem Tachymeter

Nach der Definition der Messlinie erscheint der Dialog für die Absteckung der Kleinpunkte wie folgt:

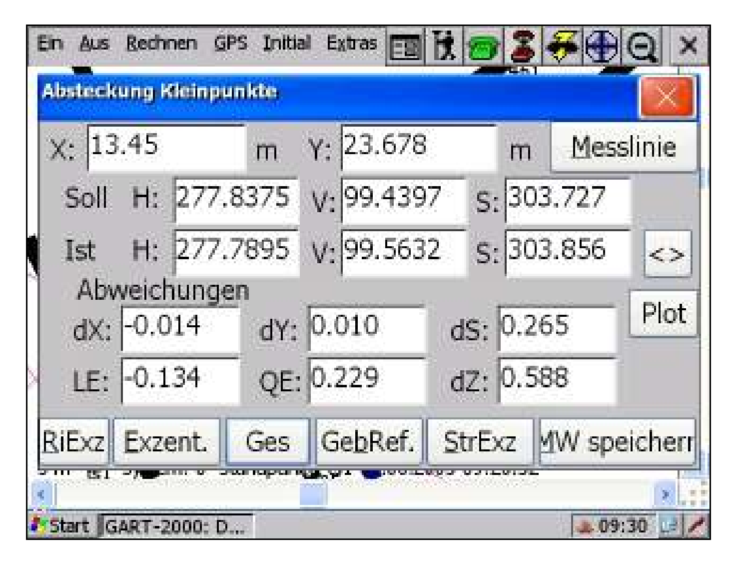


Abbildung 4-95: Absteckung von Kleinpunkten mittels Tachymeter

Für die Absteckung der Kleinpunkte müssen nur noch die Kleinpunktmaße **X** und **Y** der Messungslinie eingegeben werden. Der Nullpunkt des dabei verwendeten örtlichen Koordinatensystems ist der erste Punkt der definierten Messlinie. Die X-Achse wird durch die Messlinie beschrieben. Die Y-Achse verläuft senkrecht dazu. Anschließend werden die Sollwerte für die Absteckung berechnet.

Die Messung kann über unterschiedliche Schaltflächen ausgelöst werden. **Ges** löst eine Gesamtmessung aus, **GebRef.** und **StrExz** lösen eine Messung zum Gebäudereflektor aus. Bei Benutzung der **GebRef.**-Schaltfläche wird der Betrag der horizontalen Exzentrizität abgefragt, bei Benutzung von **StrExz** der der räumlichen Exzentrizität.

Durch drücken der Schaltfläche **Exzentren**, kann ein Längs-, Quer- oder Streckenexzentrum eingegeben werden.

Set setzt bei automatischen Tachymetern die Richtungen zum abzusteckenden Punkt.

Die Schaltfläche **<>** schaltet bei automatischen Tachymetern in den Steuerungsmodus um.

Durch Klicken der Schaltfläche **Messlinie** kann während der Absteckung jederzeit die Messungslinie geändert werden.

Als Abweichungen werden folgenden Daten angegeben:

dX	Abweichung in X-Richtung bezogen auf die Messungslinie
dY	Abweichung in Y-Richtung bezogen auf die Messungslinie
dS	lineare Abweichung
LE	Längsabweichung bezogen auf die Messrichtung
QE	Querabweichung bezogen auf die Messrichtung
dZ	Abweichung in der Höhe

Mit der Schaltfläche **MW speichern** erscheint automatisch der Dialog der Messwertregistrierung.

Mit **Esc** kann der Dialog verlassen werden.

4.3.3.4 Absteckung von Fluchten

Mit der Absteckung von Fluchten können Linien in die Örtlichkeit übertragen werden. Dazu wird eine Geradendefinition abgefragt. Ist die Gerade definiert, so werden neue Messwerte als örtliche Koordinaten bezogen auf die Gerade angezeigt.

Absteckung von Fluchten mittels GPS

Nach Eingabe des Anfangs- und Endpunktes der Flucht werden die Absteckungsparameter berechnet.

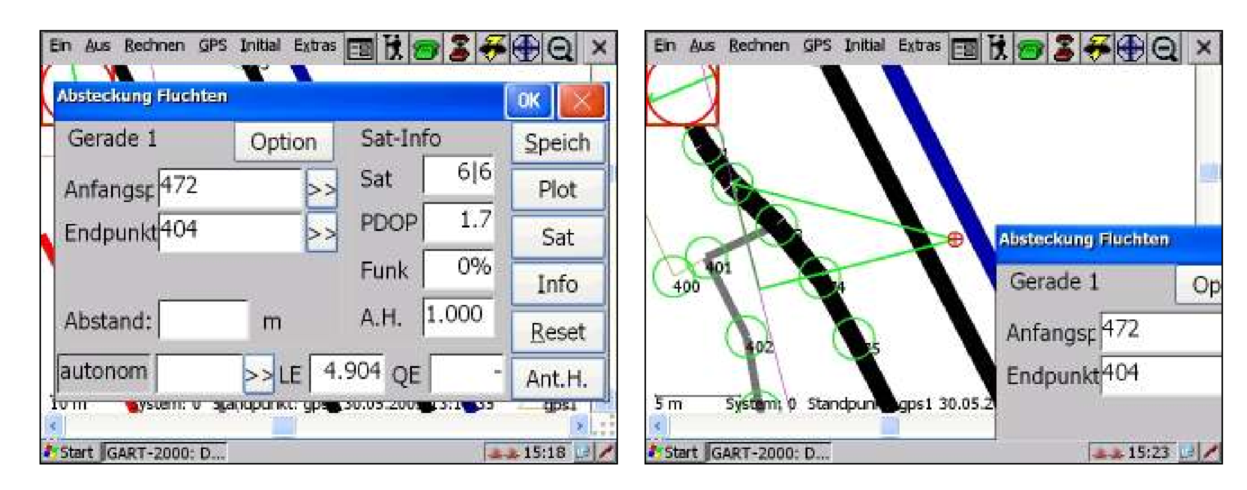


Abbildung 4-96: Absteckung einer Flucht

Die Werte im Feld ***LE*** und ***QE*** bezeichnen die Längs- bzw. Querabweichung zur Flucht in Bezug auf den Anfangspunkt. Die Abweichung der aktuellen Position vom abzusteckenden Punkt wird im Grafik-Bildschirm mit einem Fehlerdreieck dargestellt. Für Topcon-Empfänger zeigt ein Kompass in der linken oberen Ecke die Differenz aus True Heading und Azimut an. Die Eingabe des Anfangs- und Endpunktes kann sowohl über die Punktnummer als auch durch Anklicken des Punktes in der Grafik vorgenommen werden. Über die Schaltflächen **>>** können die Punkte aus einer Koordinatenliste ausgewählt werden.

Der Button **Option** ermöglicht weitere Einstellungen der Flucht. Über die Option **Zwangspunkt** ist die Definition eines Zwangspunktes innerhalb der beiden Punkte möglich. Die Option **Lotpunkt** setzt die Flucht ausgehend von einem Punkt senkrecht auf die Linie des Anfangs- und Endpunkts.

Wollen Sie die Koordinate des abzusteckenden Punktes speichern, so drücken Sie die **Speich**-Schaltfläche.

Im Menü ***Initialisierung > Konstanten > GPS*** können Sie die Funktion ***Auto-Zoom*** deaktivieren. Auf diese Weise bleibt in der Anzeige von ***GART-2000® CE*** immer der selbst gewählte Grafik-Ausschnitt zu sehen, wogegen der aktivierte ***Auto-Zoom*** während der Messung die Anzeige der aktuellen Position nachführt.

Durch Betätigen der Schaltfläche **Plot** wechselt die Ansicht in eine polare Darstellung der Absteckungssituation. Mit Hilfe dieser Darstellung und durch Orientierung mittels Kompass kann der abzusteckende Punkt leichter aufgefunden werden.

Die Angaben im linken Bereich des Fensters bedeuten:

dR	Differenz des Rechtswertes
dH	Differenz des Hochwertes
dZ	Höhendifferenz im Anwendersystem
dS	Lineare Abweichung

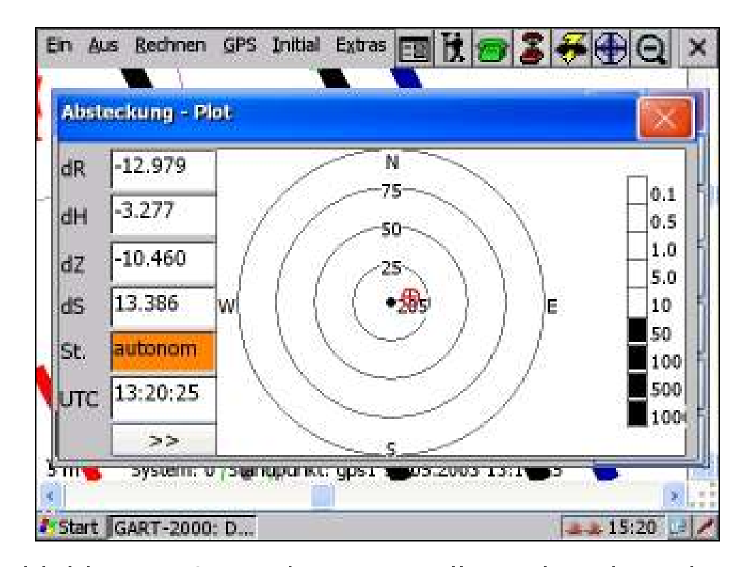


Abbildung 4-97: Polare Darstellung der Absteckung

Die weiteren Schaltflächen des Absteckungsdialogs entsprechen denen des Messwertdialogs.

Absteckung von Fluchten mit dem Tachymeter

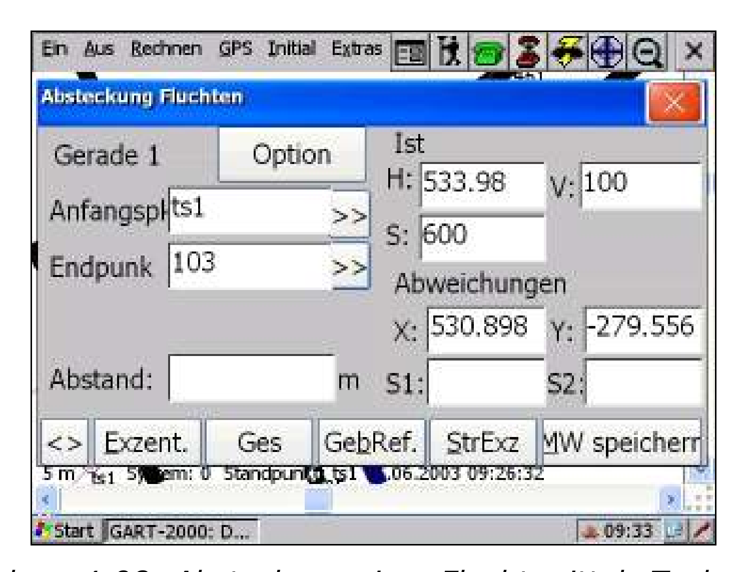


Abbildung 4-98: Absteckung einer Flucht mittels Tachymeter

Die Messung kann über unterschiedliche Schaltflächen ausgelöst werden. **Ges** löst eine Gesamtmessung aus, **GebRef.** und **StrExz** lösen eine Messung zum Gebäudereflektor aus. Bei Benutzung der **GebRef.**-Schaltfläche wird der Betrag der horizontalen Exzentrizität abgefragt, bei Benutzung von **StrExz** der räumlichen Exzentrizität.

Durch drücken der Schaltfläche **Exzentren**, kann ein Längs-, Quer- oder Streckenexzentrum eingegeben werden.

Mit der Schaltfläche **MW speich** erscheint automatisch der Dialog der Messwertregistrierung.

Die Schaltfläche **<>** schaltet in den Steuerungsmodus des Tachymeters um.

Die Abweichungen haben dabei folgende Bedeutungen:

x	Abstand vom Anfangspunkt der Geraden
y	seitlicher Abstand von der Geraden
S1	Entfernung des vorletzten angemessenen Punktes (P1) vom Schnittpunkt der Flucht mit der Geraden P1-P2 (zuletzt angemessener Punkt).
S2	Entfernung des zuletzt angemessenen Punktes (P2) vom Schnittpunkt der Flucht mit der Geraden P1-P2.

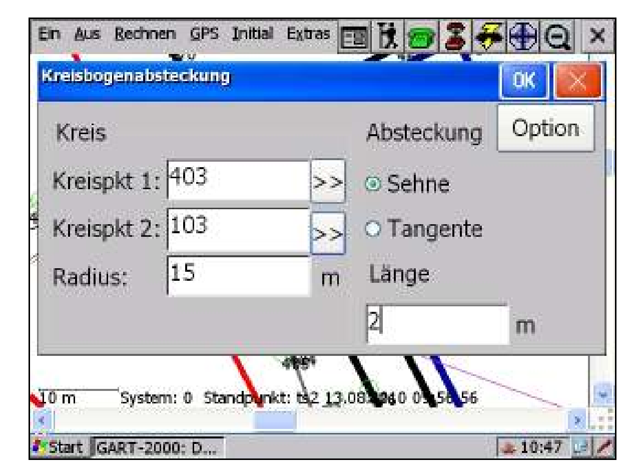
Das Vorzeichen der Strecken **S1** und **S2** gilt immer in Richtung von P1 nach P2.

Mit der Schaltfläche **MW speichern** erscheint automatisch der Dialog der Messwertregistrierung.

Mit **Esc** kann der Dialog verlassen werden.

4.3.3.5 Bestimmung eines Kreisbogens

Unter dem Menüpunkt ***Rechnen > Absteckung > Kreisbogen*** können Sie einen Kreisbogen zwischen zwei Punkten in Abhängigkeit des Radius bestimmen. Die für eine Absteckung notwendigen Koordinaten können mit unterschiedlichen Einstellungen ermittelt und abgespeichert werden.



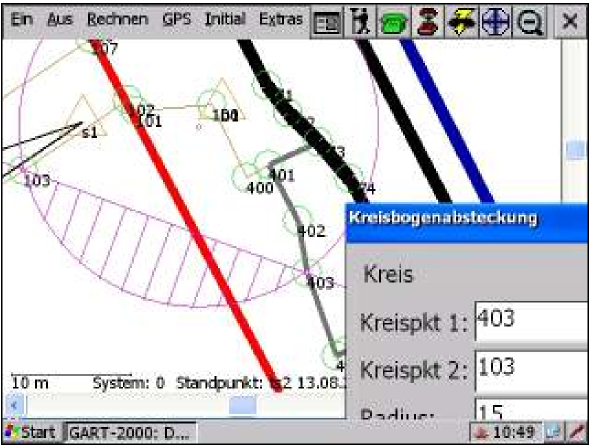


Abbildung 4-99: Eingabe Kreisbogenabsteckung

Die Eingabe der Kreispunkte kann sowohl über die Punktnummer als auch durch Anklicken des Punktes in der Grafik vorgenommen werden. Zusätzlich ist der Radius des Kreisbogens anzugeben.

Die Berechnung der abzusteckenden Punkte kann sich entweder auf die ***Sehne*** der beiden Kreispunkte oder auf die ***Tangente*** des ersten Punktes an den Kreisbogen beziehen.

Der Button **Option** ermöglicht verschiedene Arten der Bestimmung der abzusteckenden Koordinaten. Im obigen Beispiel beträgt der Abstand der abzusteckenden Koordinaten bezogen auf die Sehne 2m. Durch den Button **OK** werden die eingestellten Werte akzeptiert.



Abbildung 4-100: Ergebnis der Absteckung eines Kreisbogens

Durch Anwählen der Schaltfläche **Drucken** kann das Ergebnis protokolliert werden. Die abzusteckenden Koordinaten können durch die Wahl der Schaltfläche **Kreispunkte** als Koordinaten auf dem Kreisbogen bzw. durch die Wahl der Schaltfläche **Lotfußpunkte** als Lotfußpunkte abgespeichert werden.

4.3.4 Polar/GPS-Transformation

Unter dem Menüpunkt ***Rechnen > Polar/GPS-Transformation*** können Transformationen über identische Punkte gerechnet werden.

Um eine lokale Transformation zu rechnen, müssen unter ***Eingabe > Koordinaten*** zunächst die Koordinaten der Passpunkte eingegeben werden. Hierbei ist darauf zu achten, dass die Werte für RGL und RGH richtig gesetzt sind.

Nachdem die in Echtzeit berechnete Koordinate unter ***Eingabe > Messwert*** gespeichert wurde, ist es möglich, eine Transformation zu berechnen. Hierzu wählen Sie das Menü ***Rechnen > Polar/GPS-Transformation***.

Ist beim Menüaufruf kein aktueller Standpunkt festgelegt, wird automatisch die Standpunktinitialisierung aufgerufen. Hier ist der gewünschte Standpunkt aus der Liste auszuwählen. Der aktuelle Standpunkt wird während der gesamten Berechnung in der Titelzeile des Berechnungsfensters angezeigt, die Messwerte im Fenster selbst.



Abbildung 4-101: Rechnen GPS-Transformation/Polaraufnahme

Zunächst wird im Unterpunkt ***Transf > Wechseln*** die Transformationsart gewählt. Für eine örtliche Einpassung benutzen Sie im Allgemeinen die 3-Parameter-Transformation ohne Restklaffenverteilung.



Abbildung 4-102: Transformationsart beim Tachymeter-Standpunkt

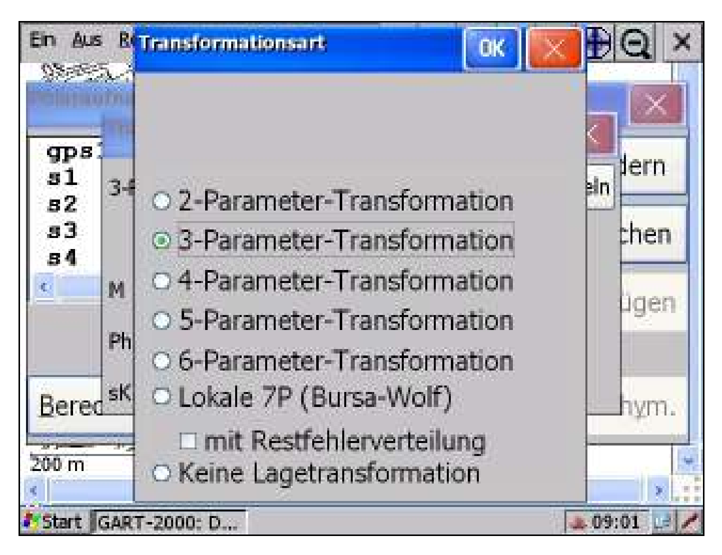


Abbildung 4-103: Transformationsart beim GPS-Standpunkt

In ***GART-2000® CE*** stehen folgende Transformationsarten zur Verfügung:

- **2-Parameter-Transformation:** Hier wird allein die Verschiebung in x- und y-Richtung berechnet.
- **3-Parameter-Transformation**: Der Maßstab m wird hier auf 1 gesetzt, berechnet werden die Verschiebungen in x- und y-Richtung sowie der Drehwinkel j des Koordinatensystems.
- **4-Parameter-Transformation**: Zusätzlich zur 3-Parameter-Transformation wird der Maßstab m berechnet.
- **5-Parameter-Transformation**: Im Gegensatz zur 4-Parameter-Transformation wird nicht ein einheitlicher Maßstab m bestimmt, sondern es wird für jede Koordinatenachse der jeweilige Maßstab m_x bzw. m_y berechnet.
- **6-Parameter-Transformation**: Hier wird im Gegensatz zur 5-Parametertransformation nicht nur ein Drehwinkel berechnet, sondern es wird für jede Koordinatenachse ein gesonderter Drehwinkel berechnet (Scherung, die Rechtwinkligkeit wird aufgegeben).
- **Lokale 7P (Bursa-Wolf)**: Es werden 3 Translationen (dx, dy, dz), 3 Rotationen (rx,ry,rz) und der Maßstab m nach dem Bursa-Wolf Modell berechnet. Diese Parameter können in die globalen GPS-Konstanten übernommen werden.

Optional ist eine Restfehlerverteilung/Gewichtung (1/s) für die oberen Transformationsarten aktivierbar. Für Tachymeter-Standpunkte sind zusätzlich die Transformationsarten örtliches System, Abriss und Einzelpunktausgleichung verfügbar.

Anschließend können mit dem Button **Passpkt** die Passpunkte ausgewählt werden.



Abbildung 4-104: Passpunkt-Übersicht

Hier werden nur diejenigen Punkte angezeigt, deren Messwerte bereits als Passpunkte bezeichnet wurden. Hierzu wird im Fenster ***Ausgabe > Messwerte*** der jeweilige Messwert editiert und die Checkbox ***PP*** aktiviert.



Abbildung 4-105: Messwerte editieren

Die so gewählte Transformation wirkt sich direkt auf die Berechnung der Anwender-Koordinate aus und wird stationsbezogen gespeichert. Die Koordinaten aller Messwerte, die dem gleichen Standpunkt zugeordnet sind, werden in Abhängigkeit der in ***Initial > Konstanten > GPS*** gewählten 7-Parameter-Transformation, der Abbildung und der hier gewählten lokalen Transformation berechnet. Nach Eingabe der Passpunkte wird über den Button **Berechnen** die Berechnung der Transformation für alle Punkte eines Standpunktes durchgeführt. Alle danach neu gemessenen Punkte werden automatisch transformiert. Eventuelle Abweichungen zu den Soll-Koordinaten werden gegebenenfalls angezeigt. Die Transformation greift auf die Messwerte, nicht auf die Koordinaten im Anwender-Koordinatensystem zu. Daher ist es wichtig, vor der Transformation für eventuell falsch gespeicherte Punkte sowohl die Koordinate als auch die Messwerte zu löschen!

Bei einer neuen Stationierung der Referenzstation muss die lokale Transformation neu berechnet werden.

Falls Sie mit einem Tachymeter arbeiten, können Sie über die Schaltfläche **Tachym.** die zu dem Standpunkt gespeicherten Instrumentenfehler anzeigen lassen und kontrollieren. Sind die Instrumentenfehler nicht korrekt eingetragen, können diese gegebenenfalls korrigiert werden. Da die Instrumentenfehler in die Berechnung der Koordinaten des Standpunktes eingehen, ist nach einer Korrektur die Berechnung durch Anklicken der Schaltfläche **Berechnen** erneut durchzuführen. Es werden dann alle auf dem Standpunkt gemessenen und zuvor schon berechneten Koordinaten der Punkte mit den neuen Instrumentendaten berechnet.

4.3.5 Flächenberechnung

Die Funktion Flächenberechnung ist nur nach Erwerb des ***GART-2000® CE***-Moduls **Komplexe Berechnungen** verfügbar.

4.3.5.1 Fläche

Zum Berechnen von Flächen steht die Funktion ***Rechnen > Fläche*** zur Verfügung.



Abbildung 4-106: Dialog zur Flächenberechnung

Im Bereich **Fläche** können Sie über den Button **Wähle** bereits durch Linien geschlossene Gebiete als Fläche ansprechen. Mit dem Aufruf **Laden** haben Sie die Möglichkeit, abgespeicherte Flächen aufzurufen. Eine manuelle Eingabe ist in dem Bereich **Punkte** durch den Button **Neu** möglich.

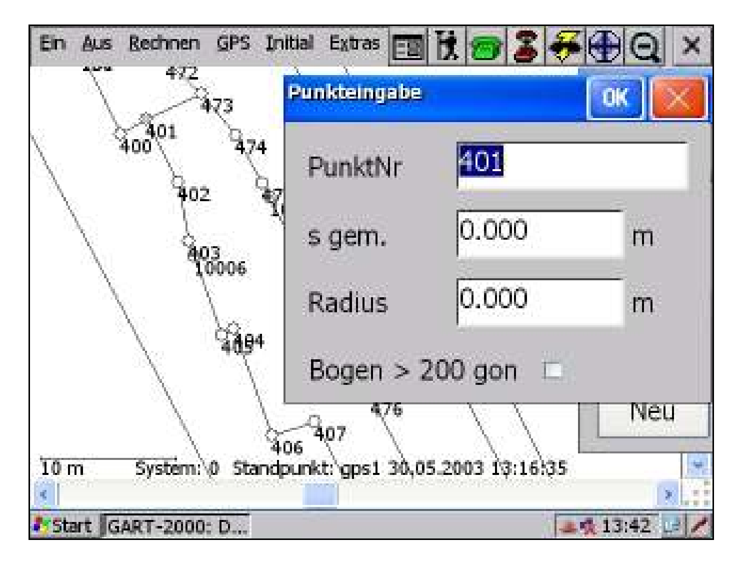


Abbildung 4-107: Punkteingabe für Flächendefinition

Die Eingabe kann durch Eingabe in das Feld ***PunktNr*** oder durch direktes Anklicken der Punkte erfolgen. Mit dem Button **OK** akzeptieren Sie den gewählten Punkt und können einen weiteren Flächenpunkt definieren. Durch den Schalter **X** verlassen Sie den Dialog.

Zusätzlich zur Punktnummer kann im Punkteingabedialog ein gemessenes Spannmaß unter ***s gem.*** eingegeben werden. Das Spannmaß gilt zum nächsten Punkt. Ist der aktuelle Punkt der letzte Punkt, so gilt das Spannmaß zum ersten Punkt.

Der ***Radius*** gibt die Ausrundung der Linie an. Ein negativer Radius heißt, dass der Kreismittelpunkt links der Linie liegt.

Bogen > 200 gon heißt, dass der Kreisbogen mit dem Öffnungswinkel > 200 gon benutzt wird.

Nach Auswahl der Fläche erscheinen die zugehörigen Punkte sowie die Flächenangabe.



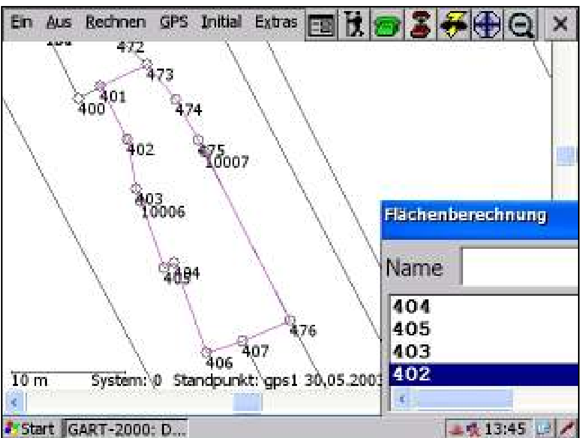


Abbildung 4-108: Flächenberechnung

Die Fläche entspricht der Fläche auf Geländehöhe. Sind also Reduktionen eingeschaltet, so werden sie vorher angebracht.

In der Liste der Punkte werden außer den Punktnummern und Punktcodes noch die Koordinaten und der Ausrundungsradius angezeigt.

Mit Hilfe der Schaltflächen **Neu** und **Einfg** im Bereich **Punkte** können Punkte in die Punktliste aufgenommen und damit zur Flächendefinition zugefügt werden. Die Punkte innerhalb der Liste können durch Doppelklicken editiert werden.

Die Funktion der Buttons im Bereich **Punkte**, mit denen die Liste der Punkte bearbeitet werden kann, ist Folgende:

Neu	Ein neuer Punkt wird am Ende der Liste angehängt. Der Punkt kann durch Anklicken oder durch Eingeben der Punktnummer gewählt werden.
Einfg	Vor dem markierten Punkt wird ein neuer Punkt eingefügt. Die Eingabe erfolgt wie bei **Neu**.
Lösch	Der markierte Punkt wird gelöscht.

Die Buttons im Bereich **Fläche** haben folgende Aufgaben:

Wähle	Eine bereits von Linien umschlossene Fläche kann durch Klicken ausgewählt werden.
Neu	Verwirft die bisherige Fläche. Eine neue Eingabe ist erforderlich.
Kopf	Durch Anwählen dieses Buttons wird ein Dialog aufgerufen, in dem die Kopfdaten für die Fläche eingegeben werden. Diese Daten werden für die Protokollierung verwendet. Der Dialog wird mit **OK** geschlossen.
Teilen	Der Dialog für die Flächenteilung wird aufgerufen (s.u.).
Drucken	Die Flächenberechnung wird protokolliert.
Kopieren	Der Name der Fläche sowie die Punkte der Flächen werden in die Zwischenablage kopiert. Dies dient zum Datenaustausch mit GEOBüro für Windows der Firma HHK Datentechnik.
Speich	Die Flächenberechnung kann in eine Datei gespeichert werden. Die Datei hat die Endung .FLA .
Laden	Eine Flächenberechnung wird geladen.

Flächenteilung

Über die Schaltfläche **Teilen** wird die Funktion Flächenteilung aufgerufen.

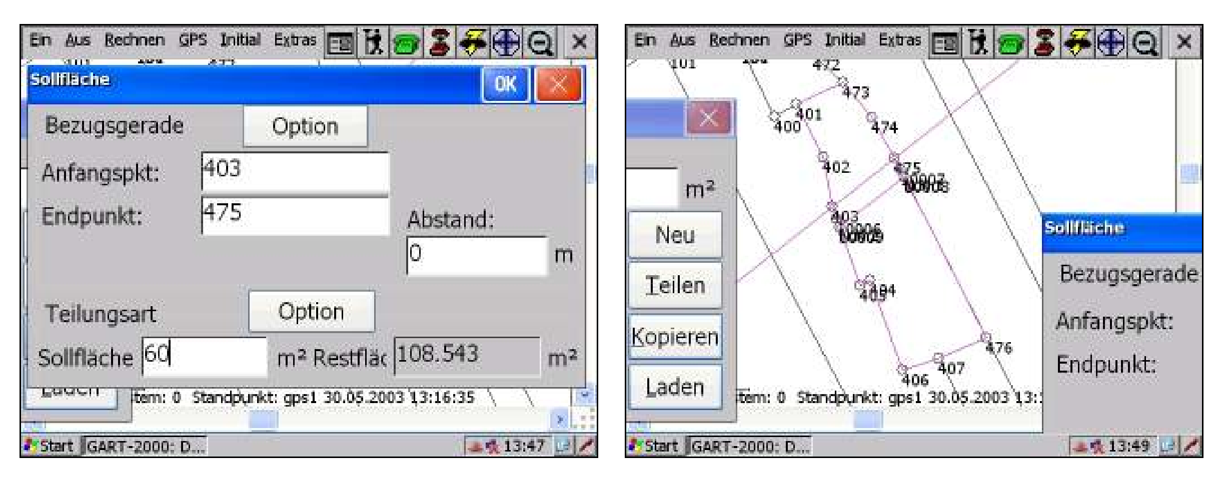


Abbildung 4-109: Dialog zur Flächenteilung

Für die Teilung muss zuerst die Bezugsgerade eingegeben werden. Die Bezugsgerade legt die Linie fest, zu der die Fläche parallel geteilt werden soll. Liegt die Bezugsgerade innerhalb der Fläche, so erfolgt die Teilung linksseitig vom Anfangspunkt in Richtung Endpunkt. Mit Hilfe des Feldes ***Abstand*** kann die Bezugsgerade verschoben werden. Unter **Option** kann diese durch einen Zwangspunkt bzw. Lotpunkt geführt werden.

Im Feld ***Teilungsart*** kann unter **Option** eine Teilung in Abhängigkeit einer Sollfläche und mehrerer gleicher Flächen ausgewählt werden. Die Teilung wird dann je nach Größe der Sollfläche bzw. der Anzahl gleicher Flächen durchgeführt.

I

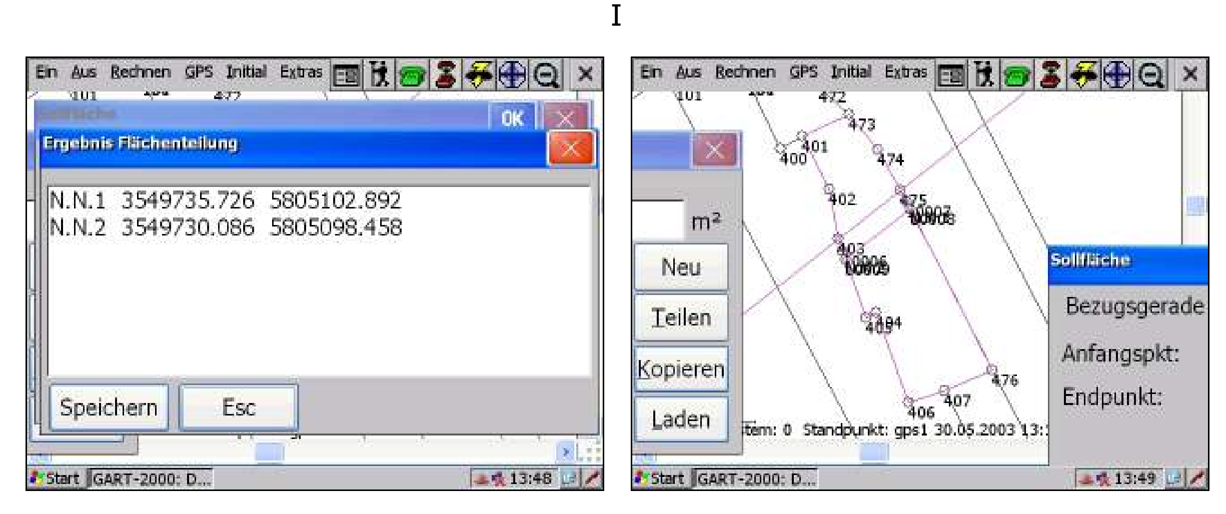


Abbildung 4-110: Ergebnis der Flächenteilung

Die Neupunkte durch die Flächenteilung werden nach dem Anwählen des **OK**-Buttons in einer Liste und in der Grafik angezeigt.

Durch Drücken des Buttons **Speichern** können die Punkte gespeichert werden, wobei die neuen Punktnummern und Punktarten abgefragt werden.

4.3.5.2 Besitzstück (nur in GART-2000® NT und Viewer)

Mit Hilfe des Menüpunktes ***Rechnen > Fläche > Besitzstück*** ist es möglich, eine Fläche, definiert durch Name und Flächengröße, zu verteilen. Dabei erfolgt

die Verteilung proportional zur Gesamtfläche, abgerundet auf volle Meter. Der Restbetrag kann nur durch manuellen Eingriff erfolgen.



Abbildung 4-111: Eingabe Besitzstück

Über den Button **Lesen** kann eine zuvor unter ***Rechnen > Fläche > Fläche*** abgespeicherte Fläche als Gesamtfläche eingelesen werden.

Um Teilflächen zu definieren ist der **Einfügen**-Button zu betätigen, um so einzelne Fläche einzufügen. Gegebenfalls können die eingefügten Teilflächen mit Hilfe des Buttons **Löschen** auch wieder entfernt werden.

Die Teilflächen werden, bezogen auf die Gesamtfläche, proportional verteilt und die Verbesserungen der einzelnen Teilflächen bzw. die Differenz zur Gesamtfläche angezeigt.

Über den Button **Ausgabe** kann das Ergebnis in einer Ausgabedatei gespeichert werden.

Mit Hilfe des Buttons **Kopieren** ist es möglich, das Ergebnis in die Zwischenablage zu kopieren.

4.3.6 Rasterberechnung

Die Funktion Rasterberechnung ist nur nach Erwerb des ***GART-2000***® ***CE***-Moduls **Komplexe Berechnungen** verfügbar.

Mit Hilfe des Menüpunktes ***Rechnen > Raster*** können Neupunkte auf einem Raster berechnet werden.

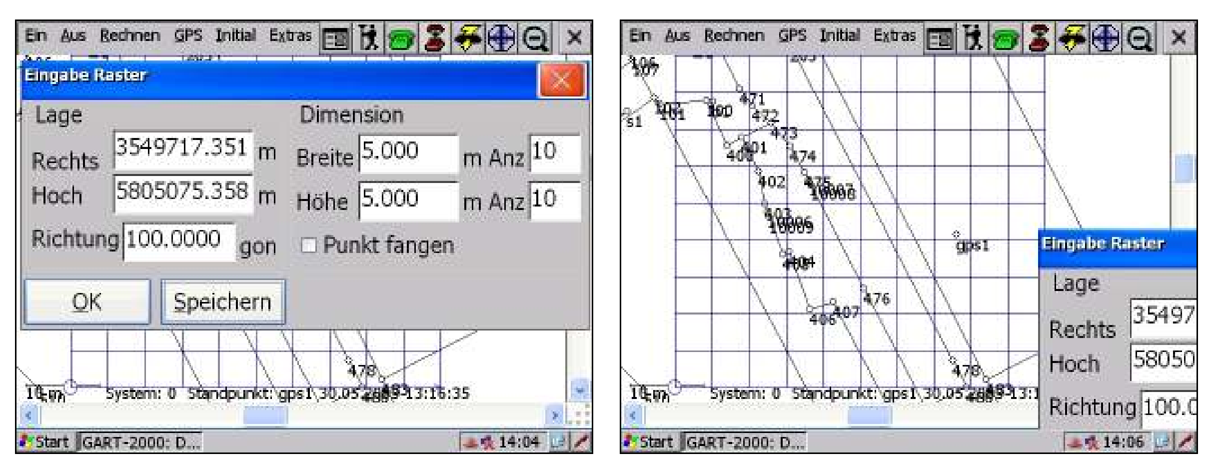


Abbildung 4-112: Dialog zur Rasterberechnung

Im Bereich **Lage** muss ein Startpunkt und die Richtung des Rasters angegeben werden. Beim Aufruf des Dialoges werden zunächst die Koordinaten des unteren linken Punktes des aktuellen Bildschirmausschnitts vorgegeben. Im Bereich **Dimension** werden die Maschenweite und die Ausdehnung des Rasters festgelegt.

Der Button **OK** berechnet das Raster und stellt es grafisch dar. Erst nach Betätigen des Buttons **Speichern** werden die Neupunkte in die Koordinatenliste übernommen.

Das Raster lässt sich über den Startpunkt verschieben. Eine Drehung erfolgt über den Pfeil in der rechten unteren Ecke.

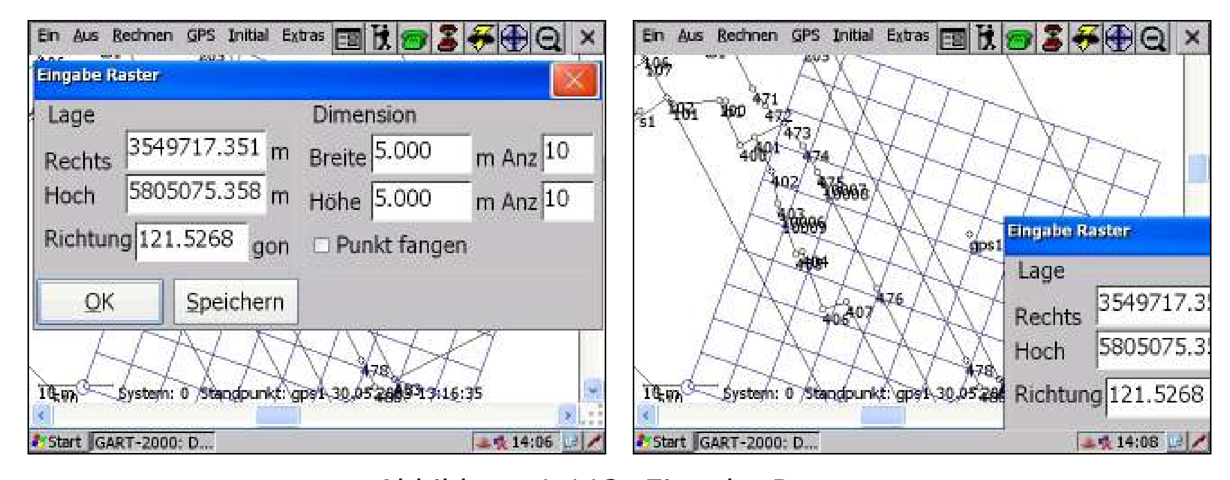


Abbildung 4-113: Eingabe Raster

Sollen die Verschiebung und die Drehung des Rasters bereits existierenden Punkten zugeordnet werden, so ist die Option ***Punkt fangen*** zu aktivieren.

Der Dialog wird über **X** verlassen.

4.3.7 Kleinpunktberechnung

Mit der Funktion ***Rechnen > Kleinpunkte*** lassen sich orthogonal auf eine Messlinie aufgenommene Punkte in Koordinaten des aktuellen Systems transformieren und umgekehrt. Dazu stehen die Untermenüs ***Kleinpunkte*** und ***Transformation auf Messlinie*** zur Verfügung. Zusätzlich gibt es das

Untermenü ***3D Kleinpunkte***, mit dem Kleinpunkte räumlich berechnet werden können.

Ist noch keine Messungslinie definiert, so erscheint zuerst der Eingabedialog für eine Messungslinie. In diesem Dialog können die Anfangs- und Endpunktnummer sowie ihre örtlichen Koordinaten eingegeben werden. Für die Eingabe gelten folgende Regeln:

- Wird ein Y-Feld nicht belegt, so wird es mit 0 angenommen.
- Wird ein X-Feld nicht belegt, so wird es errechnet.
- Sind beide X-Felder nicht belegt, so wird das erste mit 0 angenommen und das zweite wird errechnet.

Die örtlichen Maße werden vor der Kleinpunktberechnung reduziert.

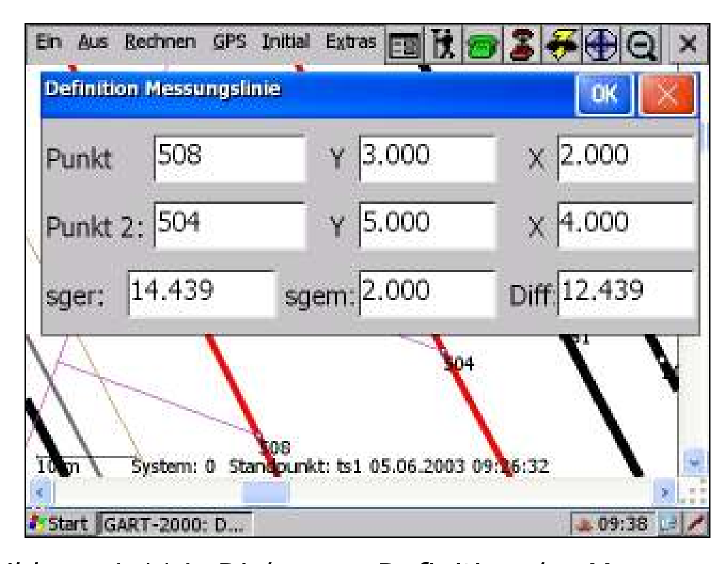


Abbildung 4-114: Dialog zur Definition der Messungslinie

4.3.7.1 Kleinpunkte

Im Untermenü ***Kleinpunkte*** können Sie die aufgemessenen Kleinpunkte mit ihren Ordinaten- und Abszissenmaßen eingeben.

Während der Eingabe der Koordinaten wird der Punkt in der Grafik dargestellt. Nach Bestätigen der Eingabe mit **OK** wird der Dialog zum Speichern von Koordinaten aufgerufen und Punktnummer und Punktart können eingegeben werden.

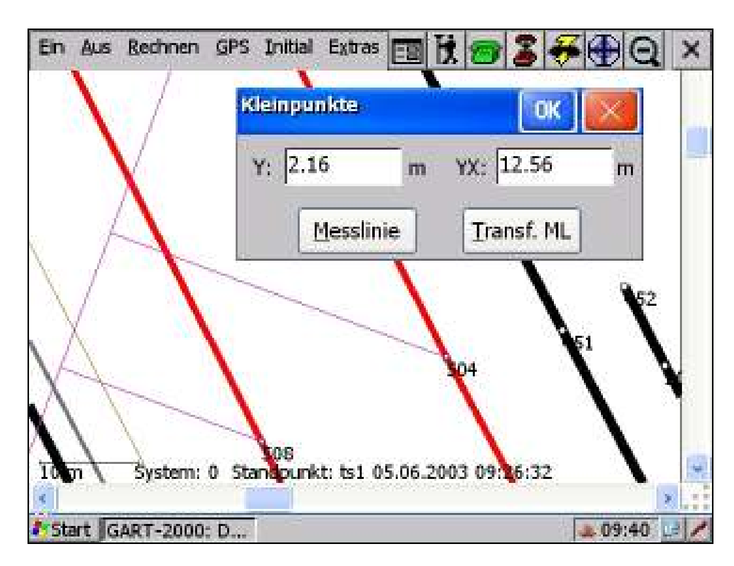


Abbildung 4-115: Eingabe der Koordinaten im Messliniensystem

Durch Drücken des Buttons **Messlinie** kann eine neue Messungslinie definiert werden, so dass die Eingabe einer weiteren Kleinpunktmessung möglich ist. Mit Hilfe des Buttons **Transf. ML** kann jederzeit zur ***Transformation auf Messungslinie*** gewechselt werden.

4.3.7.2 Transformation auf Messungslinie

Die Funktion ***Transformation auf Messungslinie*** berechnet die Kleinpunktmaße eines Punktes bezogen auf eine Messungslinie. Dazu muss bei definierter Messungslinie nur ein Punkt in der Grafik ausgewählt oder im Feld **PktNr** eingegeben werden. Die Kleinpunktmaße **X** und **Y** sowie die Koordinaten des Lotfußpunktes werden dann im Dialog dargestellt.

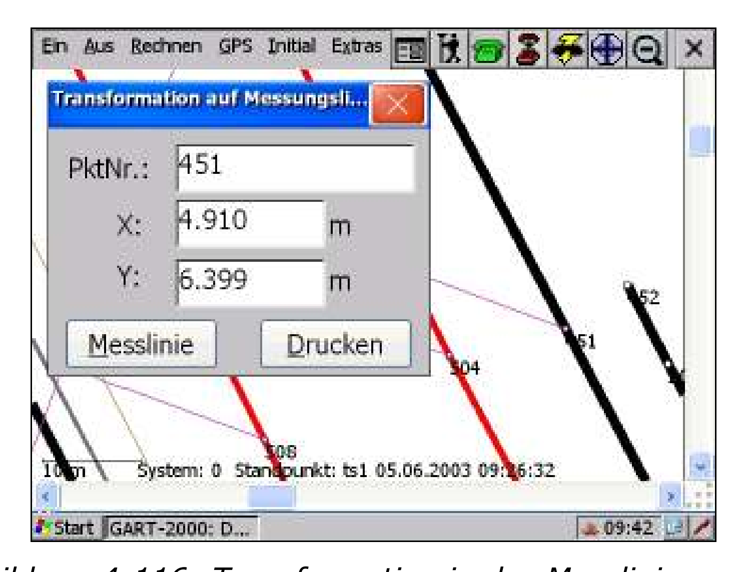


Abbildung 4-116: Transformation in das Messliniensystem

Mit Anklicken des Buttons **Ausgabe** kann das Ergebnis der Berechnung protokolliert werden. Durch Drücken des Buttons **Messlinie** kann eine neue Messungslinie definiert werden. Um zu der Eingabe von Kleinpunkten zu wechseln ist der **Kleinpunkte**-Button zu betätigen. Der Lotfußpunkt kann über

die Taste **Lotf. Speich.** Abgespeichert werden. Die Checkbox **autom. Ausgabe** aktiviert die automatische Protokollierung.

Die Grafik ermöglicht eine visuelle Kontrolle der Berechnungen.

4.3.7.3 3D Kleinpunkte (NT Version)

Über die Funktion ***Rechnen > Kleinpunkte > 3DKleinpunkte*** werden Kleinpunkte räumlich berechnet. Die Bezugsebene wird dabei so durch Anfangs- und Endpunkt der Messungslinie gelegt, dass Y-Achse und X-Achse parallel verlaufen.

Transformation auf Messungslinie

Bei der Berechnung der 3DKleinpunkte werden die zu transformierenden Punkte in Bezug auf die "Ebene der Messungslinie" transformiert.

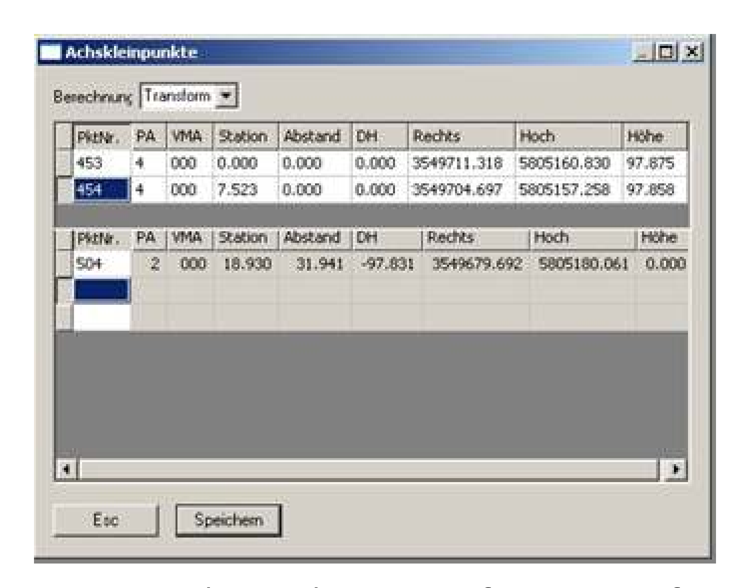


Abbildung 4-117: 3D Kleinpunkte – Transformation auf Messungslinie

Über die **Speichern**-Schaltfläche werden die transformierten Punkte protokolliert.

4.3.8 Polygonzug

Der Menüpunkt ***Rechnen > Polygonzug*** dient zur Berechnung von Polygonzügen auf der Grundlage bereits durchgeführter Messungen. Dies bedeutet, dass man vor der Definition und Berechnung des Zuges auf allen Brechungs- und Anschlusspunkten die Messwerte zuvor erfasst haben muss (siehe Menüpunkt **Eingabe**).

Mit ***GART-2000® CE*** lassen sich insgesamt vier verschiedene Arten von Polygonzügen berechnen, wobei der jeweilige Typ automatisch vom Programm festgestellt wird:

Beidseitig angeschlossener Polygonzug: Alle vier Punkte PAR, PA, PE und PER müssen angegeben werden. ***GART-2000® CE*** berechnet zunächst die Längs- und Querabweichung. Die Koordinatenberechnung erfolgt mittels Transformation über beide Anschlusspunkte.

Eingeschlossener Polygonzug (Einrechnungszug): Es müssen nur die Punkte PA und PE angegeben werden. Der Polygonzug wird zwischen die beiden Anschlusspunkte zwischengerechnet.

Toter Polygonzug: Ein toter (einseitig angeschlossener) Polygonzug benötigt nur die Angabe des ersten Punktes PA sowie des ersten Anschlusspunktes PAR. Beim toten Zug können keine Abschlussfehler berechnet werden. Alle Polygonpunkte werden hier letztendlich lediglich der Reihe nach polar angehängt.

Ringpolygon: Die Berechnung eines Ringpolygons erfordert im Prinzip die gleichen Eingaben wie die eines beidseitig angeschlossenen Polygonzuges. Anfangs- und Endpunkt (PA und PE) fallen jedoch zusammen. Die Berechnung erfolgt nach gleichmäßiger Verteilung des Winkelabschlussfehlers auf die Brechungspunkte. Die Koordinatenwidersprüche werden proportional zur Strecke verteilt.

Es sind auch Mischformen dieser vier Polygonzugarten rechenbar, ***GART-2000® CE*** überprüft die eingegebenen Werte auf Plausibilität und gibt eine entsprechende Fehlermeldung aus, wenn der Zug nicht berechenbar ist.

4.3.8.1 Polygonzug

Die Funktion ***Rechnen > Polygonzug > Polygonzug*** in ***GART-2000® CE*** öffnet das entsprechende Dialogfenster. Hierin sind die Anschlusspunkte je nach Art des Polygonzuges einzugeben (PA, PAR, PE, PER). Die Punkte können hierbei durch einfaches Anklicken in der Grafik ausgewählt oder manuell eingegeben werden. Die Abkürzungen bedeuten:

PA	Punktnummer des Anfangspunktes des Zuges
PAR	Punktnummer der Anschlussrichtung des Zuges
PE	Punktnummer des Endpunktes des Zuges
PER	Punktnummer der Abschlussrichtung des Zuges

Die Brechpunkte werden mit **Einfügen** eingegeben. Nach Anklicken dieser Schaltfläche erscheint die Dialogbox **Punkteingabe**, in der die Brechpunkte in entsprechender Reihenfolge einzugeben sind. Soll nachträglich ein Punkt eingefügt werden, so ist die Markierung in der Liste der Brechpunkte an der entsprechenden Stelle zu positionieren und den Punkt durch Anklicken der Schaltfläche **Einfügen** in die Brechpunktliste einzufügen. Nach Beendigung der Punkteingabe können fehlerhafte Eingaben mit **Löschen** entfernt werden. Mit **Neu** kann ein neuer Polygonzug definiert werden.



Abbildung 4-118: Eingabedialog zur Definition des Polygonzuges

Nach der Definition des Polygonzuges kann der Zug durch Anklicken der Schaltfläche **Speichern** abgespeichert werden. Mit **Lesen** können die auf diese Art abgespeicherten Polygonzüge später wieder geladen werden. Die Berechnung des so definierten Polygonzuges erfolgt durch Anklicken der Schaltfläche **OK**.

Im sich daraufhin öffnenden Ausgabefenster wird zunächst der von ***GART-2000® CE*** automatisch ermittelte Typ des Polygonzuges angezeigt, sowie die Anzahl der Brechpunkte und die Gesamtlänge des Zuges. Die Werte **FW**, **FL** und **FQ** geben Auskunft über die errechneten Abschlussfehler, die zudem mit den amtlichen (länderspezifischen) Fehlergrenzen verglichen werden.

Die Ergebnisse der Berechnung können durch Klicken des Buttons **Speichern** abgespeichert werden. Mit **Esc** wird das Fenster ohne Speicherung der berechneten Koordinaten geschlossen. Wahlweise können die Messwerte des Zuges durch Anklicken der entsprechenden Buttons angezeigt werden.

4.3.8.2 Polygonzug manuell (nur in GART-2000® NT und Viewer)

Die Funktion ***Rechnen > Polygonzug > Polygonzug manuell*** öffnet das entsprechende Dialogfenster. Diese Funktion entspricht der unter 4.3.8.1 beschriebenen Funktion mit dem Unterschied, dass hier der Brechungswinkel und die Strecke zu dem Anfangs- bzw. dem Endpunkt manuell eingegeben werden können.

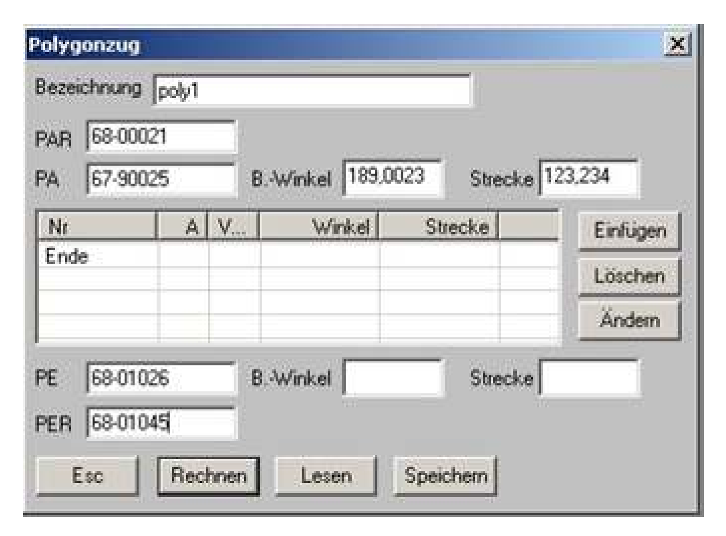


Abbildung 4-119: Dialog Polygonzug manuell

4.3.9 Instrumentenfehlerbestimmung

Die Funktion ***Rechnen > Instrumentenfehler*** dient zur Bestimmung von Instrumentenfehlern eines Tachymeters. Bei Aufruf der Funktion wird zuerst das Instrument, für das die Bestimmung der Fehler durchgeführt werden soll, abgefragt. Daraufhin erfolgen die Messungen in folgender Reihenfolge:

1. Ziel Lage 1 (horizontale Visur)
1. Ziel Lage 2 (horizontale Visur)
2. Ziel Lage 1 (Steilvisur)
2. Ziel Lage 2 (Steilvisur)

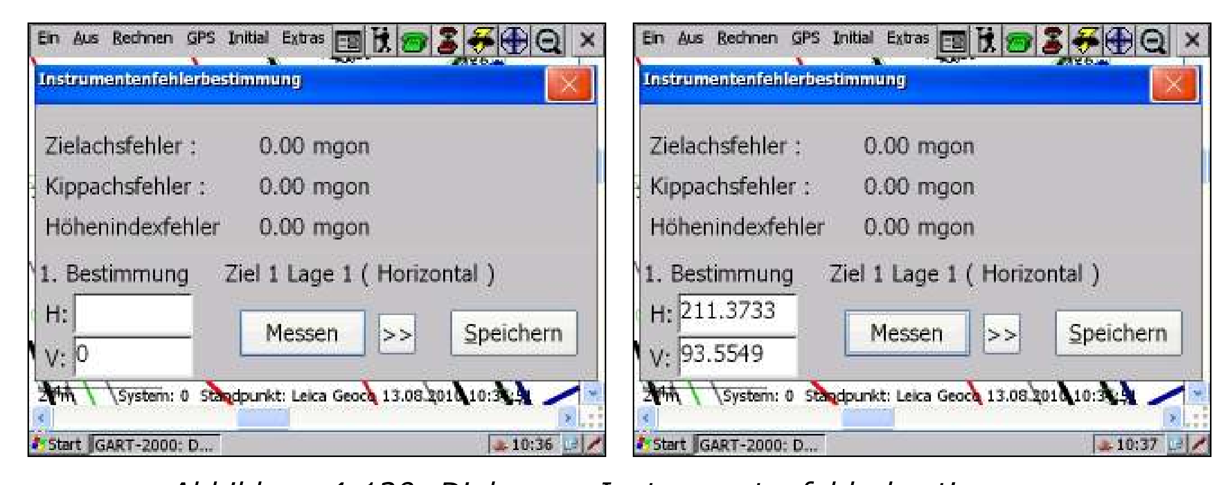


Abbildung 4-120: Dialog zur Instrumentenfehlerbestimmung

Durch den Button **Messen** wird die Messung ausgelöst. Die Winkel werden in den Feldern ***H*** und ***V*** angezeigt. Durch Betätigen des Buttons **Speichern** werden die Messwerte akzeptiert. Die gleiche Prozedur erfolgt für die anderen Einstellungen. Nach jeder Messung werden die zu bestimmenden Fehler erneut berechnet und angezeigt. Der Button **>>** ermöglicht eine Fernsteuerung bei servobetriebenen Instrumenten.

Durch den Button **X** verlassen Sie den Dialog. Es erfolgt eine Abfrage, ob Sie die ermittelten Instrumentenfehler übernehmen wollen.

4.3.10 Transformation

Mit der Funktion ***Rechnen > Transformation*** lassen sich die gemessenen Punkte bzw. Koordinaten von einem Lagestatus in einen anderen schon vorhandenen Lagestatus (siehe ***Initial > Lagestatus***) über identische Punkte transformieren. Nach Anklicken des Menüpunktes erscheint zunächst eine Dialogbox, in der das Zielsystem ausgewählt wird.



Abbildung 4-121: Auswahl des Zielsystems

Nach Wahl des Ziellagestatus werden dann die Punkte des Startlagestatus angezeigt.



Abbildung 4-122: Transformationsdialog

Durch Anklicken des Buttons **Passpkte** lassen sich die vorhandenen Passpunkte (identische Punkte in beiden Systemen) anzeigen, die von ***GART-2000® CE*** automatisch identifiziert werden. Mit **Einfg** bzw. **Lösch** kann die Passpunktliste modifiziert werden.

Abhängig von der gewählten Transformationsart sind zwei oder drei Passpunkte erforderlich. Stehen zur Berechnung der Transformationsparameter zu wenig

Passpunkte zur Verfügung, erscheint in ***GART-2000® CE*** eine entsprechende Fehlermeldung.

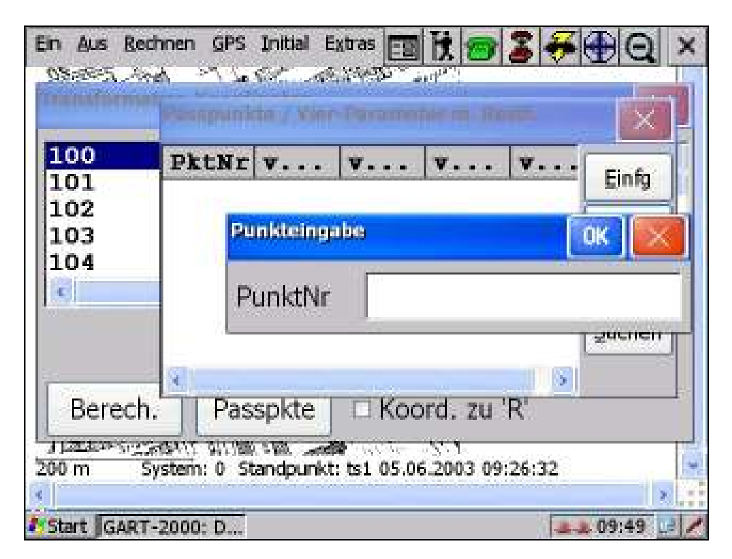


Abbildung 4-123: Passpunktdialog

Die Transformationsart lässt sich durch Anklicken des Buttons **Transf.** festlegen. Standardmäßig wird in ***GART-2000® CE*** die 3-Parameter-Transformation benutzt. In ***GART-2000® CE*** stehen aber weiter folgende Transformationsarten zur Verfügung:

- **2-Parameter-Transformation:** Hier wird allein die Verschiebung in x- und y-Richtung berechnet.
- **3-Parameter-Transformation**: Der Maßstab m wird hier auf 1 gesetzt, berechnet werden die Verschiebungen in x- und y-Richtung sowie der Drehwinkel j des Koordinatensystems.
- **4-Parameter-Transformation**: Zusätzlich zur 3-Parameter-Transformation wird der Maßstab m berechnet.
- **5-Parameter-Transformation**: Im Gegensatz zur 4-Parameter-Transformation wird nicht ein einheitlicher Maßstab m bestimmt, sondern es wird für jede Koordinatenachse der jeweilige Maßstab m_x bzw. m_y berechnet.
- **6-Parameter-Transformation**: Hier wird im Gegensatz zur 5-Parametertransformation nicht nur ein Drehwinkel berechnet, sondern es wird für jede Koordinatenachse ein gesonderter Drehwinkel berechnet (Scherung, die Rechtwinkligkeit wird aufgegeben).



Abbildung 4-124: Dialog zur Auswahl der Transformationsarten

Die jeweiligen Transformationen können wahlweise mit oder ohne Restfehlerverteilung berechnet werden. Bei der Restfehlerverteilung wird eine nachbarschaftstreue Koordinatenanpassung vorgenommen, die Passpunkte werden also auf sich selbst abgebildet. Die Höhen der Punkte im Ziellagestatus werden aus dem mittleren Höhenunterschied der Passpunkte errechnet.

Nach Berechnung der Transformationsparameter werden diese in einer Dialogbox angezeigt.

Wurden im Passpunktdialog eine ausreichende Anzahl Passpunkte festgelegt, kann dieser über den **X**-Button verlassen werden. Man gelangt zurück in den Transformationsdialog. Nach betätigen des Buttons **Berech.** wird nach Angabe des zu transformierenden Punktbereichs die Transformation durchgeführt.

Der Transformationsdialog wird über **X** verlassen.

Die transformierten Koordinaten können nach einem Wechsel des aktuellen Lagestatus (***Initial > Lagestatus***) über das Menü ***Ausgabe > Koordinaten*** eingesehen werden.

4.3.11 Spannmaße fortlaufend

Über die Menüfunktion ***Rechnen > Spannmaße fortlaufend*** werden die fortlaufenden Spannmasse eines Polygons angezeigt.

Die Punkte können in der Grafik ausgewählt oder über die Tastatur eingegeben werden.

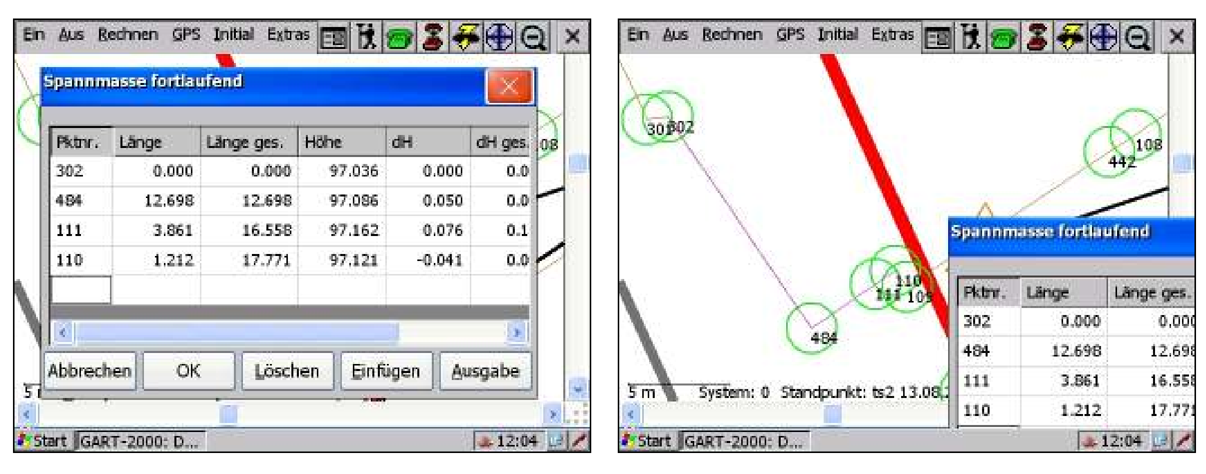


Abbildung 4-125: Dialog Spannmaße fortlaufend

Mit der **Abbrechen**-Taste wird die Funktion beendet, über die **OK**-Taste wird die eingegebene Punktnummer bestätigt und die fehlenden Elemente berechnet, mit **Löschen** kann eine markierte Zeile gelöscht werden, mit Hilfe von **Einfügen** wird eine leere Zeile über der markierten Zeile eingefügt und mit **Ausgabe** wird die Berechnung in die unter ***Initial > Protokoll*** definierte Protokolldatei protokolliert.

4.3.12 Parallelversatz

Über die Menüfunktion ***Rechnen > Grundaufgaben > Parallelversatz*** wird ein parallel versetztes Polygon berechnet.

Unter ***Versatz*** ist das parallel abzusetzende Maß einzugeben. Sind schon Koordinaten in der Liste vorhanden, wird bei der Eingabe oder Änderung des Versatzes das versetzte Polygon berechnet und gezeichnet.

Die Polygonpunkte können in der Grafik mit der Maus ausgewählt oder über die Tastatur eingegeben werden. Ist unter ***Versatz*** bereits der abzusetzende Betrag eingegeben, wird das Polygon berechnet und in der Grafik dargestellt.

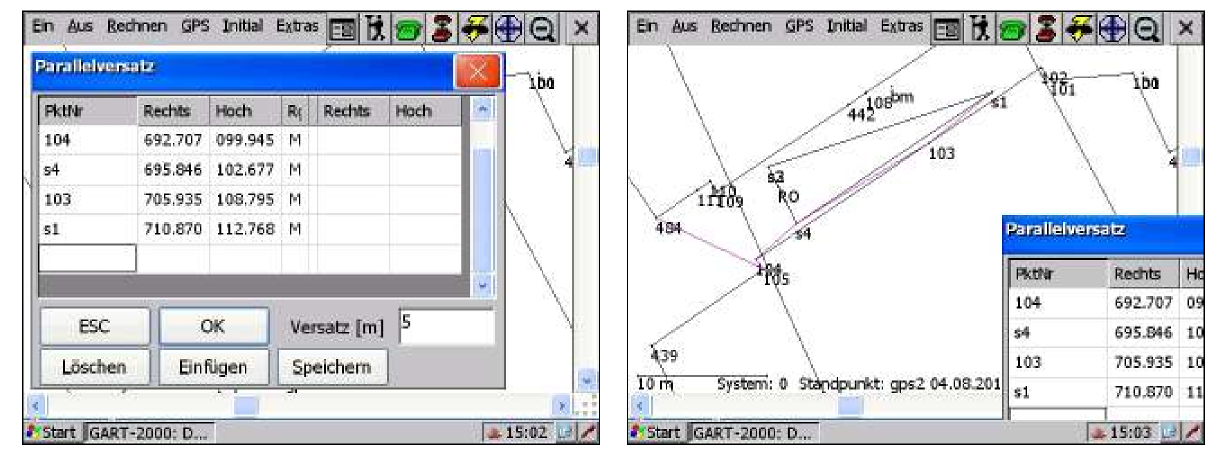


Abbildung 4-126: Dialog Parallelversatz

Mit der **Abbrechen**-Taste wird die Funktion beendet, mit **Löschen** kann eine markierte Zeile gelöscht werden, mit Hilfe von **Einfügen** wird eine leere Zeile

über der markierten Zeile eingefügt und mit **OK** kann die Eingabe einer Punktnummern über die Tastatur bestätigt werden, so dass das zu versetzende Polygon berechnet und in der Grafik dargestellt wird.

Es ist zu beachten, dass in Abhängigkeit von der Lage der Punkte zueinander und der Winkel zwischen den einzelnen Linien der versetzte Polygon weniger Brechpunkte besitzen kann als der Original-Polygon. In diesem Beispiel wurden die Punkte 89-00237 und 89-00238 als parallel zu versetzenden Punkte gewählt. Das berechnete neue Polygon besitzt an dieser Stelle aber nur einen Brechpunkt!

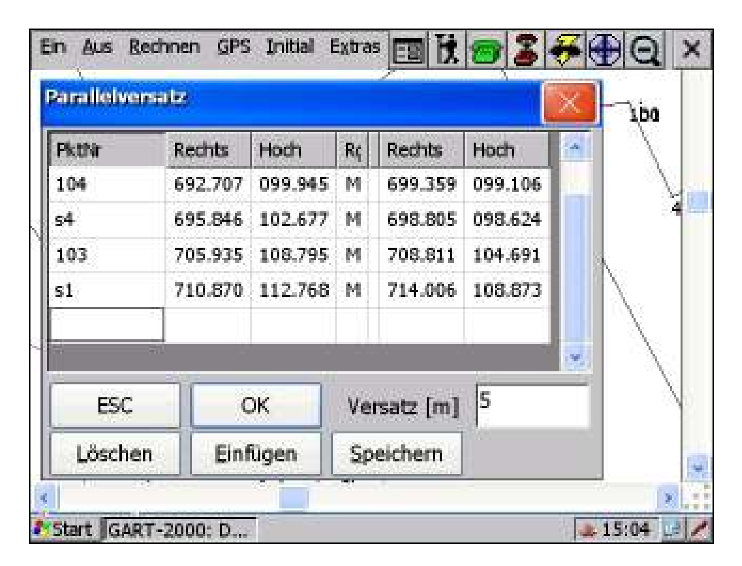


Abbildung 4-127: Darstellung eines Parallelversatzes

Durch Betätigung der **Speicher**-Schaltfläche können die einzelnen Brechpunkte des versetzten Polygons gespeichert werden.

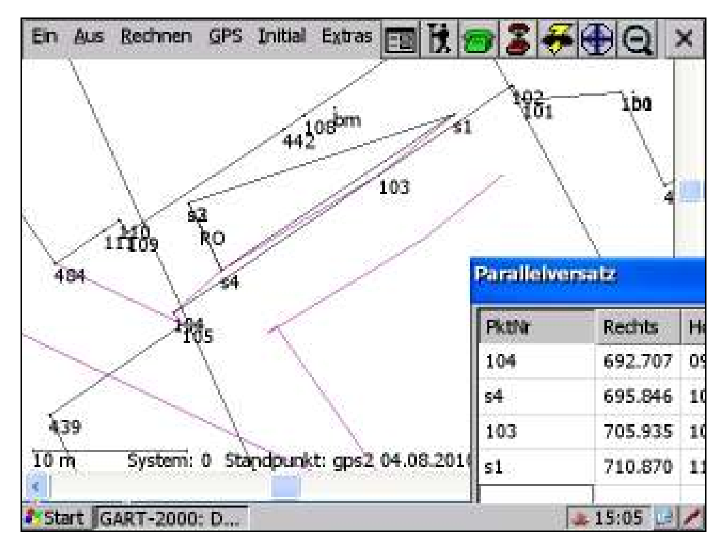


Abbildung 4-128: Speichern von Brechpunkte eines versetzten Polygons

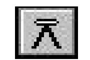
4.4 GPS-Menü

Die Steuerung der GPS-Empfänger wird unter dem Menüpunkt ***GPS*** vorgenommen.

Das Menü untergliedert sich wie folgt:

4.4.1 Finden 

Der abgebildete Button oder das Menü ***GPS > Finden*** startet die Funktion Finden. Es wird die aktuelle Position des Mobilempfängers mit einem Zielkreuz zentriert in der Grafik dargestellt.

4.4.2 Starte Referenz 

Unter ***GPS > Starte Referenz*** wird der GPS-Empfänger auf der Referenzstation initialisiert. Der abgebildete Button ruft ebenfalls dieses Menü auf.



Abbildung 4-129: Initialisierung des Referenz-Empfängers (Leica)

Die einzelnen Felder variieren je nach Empfängertyp und haben folgende Bedeutung:

PktNr	Punktnummer der Referenzstation. Unter dieser Bezeichnung wird die Referenzkoordinate in GART-2000® CE gespeichert.
Rechts	Rechtswert der Referenzstation im Anwender-Koordinatensystem.
Hoch	Hochwert der Referenzstation im Anwender-Koordinatensystem.
Höhe	Höhe der Referenzstation im Anwender-Koordinatensystem.
Ant.Höhe	Höhe des Antennen-Phasenzentrums über dem Bodenpunkt in Meter.
Min Elev.	Minimale Elevation. Es werden nur für Satelliten, deren Elevationswinkel größer als der minimale Elevationswinkel ist, Korrekturinformationen gesendet.
Funk Port	Angabe des Ports, an dem das Funkgerät bzw. das GSM-Modem angeschlossen ist.
Multipath Red.	Multipath Reduktion. Bei Aktivierung wird ein zusätzlicher Algorithmus zur Reduktion des Multipath-Einflusses herangezogen. (nur für Topcon)
SVs	Anzahl der Satelliten, die zur aktuellen Positionsbestimmung verwendet werden.
PDOP	Aktueller PDOP-Wert
Max SVs	maximale Anzahl an Satelliten, die in den ausgesendeten Korrekturdaten verwendet werden sollen (nur für Topcon; 0 = alle verfügbaren)

Mit dem Button **Satelliten** wird die Satelliten-Übersicht geöffnet. Nachdem ***GART-2000® CE*** die Verbindung zum Empfänger aufgebaut hat, werden die empfangenen Satelliten angezeigt.



Abbildung 4-130: Übersicht der empfangenen Satelliten

Auf dem Bildschirm werden Satellitennummer, Azimut, Elevationswinkel und Signal/ Rausch-Verhältnis (L1) angezeigt.

Bei Leica- und Topcon-Empfängern wird in der obersten Zeile ein **'G'** für GPS- und ein **'R'** für GLONASS-Satelliten abgebildet.

Bei Ashtech-Empfängern wird ein Flag gezeigt. In der Darstellung erscheinen die Satelliten mit einem **'U'**, wenn Korrekturdaten für einen Satelliten vorhanden sind. Ansonsten wird ein **'-'** angezeigt.

Durch Betätigen der Taste **Sky-Plot** kann die aktuelle Satellitengeometrie grafisch veranschaulicht werden.

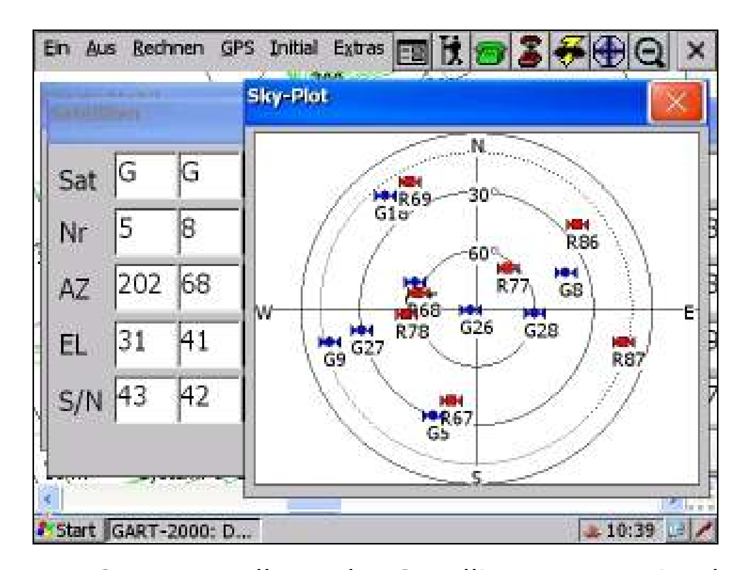


Abbildung 4-131: Darstellung der Satellitengeometrie als Sky-Plot

Mit dem Button **Nav.Lsg.** kann eine Näherungskoordinate aus der Navigationslösung des Empfängers gelesen werden. Das Lesen der Position kann nur dann erfolgen, wenn mehr als drei Satelliten empfangen werden.

Außerdem können Sie bei Topcon-Empfängern eine maximale Anzahl verwendeter Satelliten wählen sowie die Einstellung, ob die **Multipath Reduktion** angewendet werden soll. Hierfür sollten sowohl Referenz- als auch Mobil-Empfänger die entsprechende gleich eingestellte Option besitzen.

Möchten Sie Ihren Topcon-Empfänger als Referenzstation nutzen, die gleichzeitig mehrere Mobilempfänger bedienen soll, so drücken Sie den Button **Funkport**.

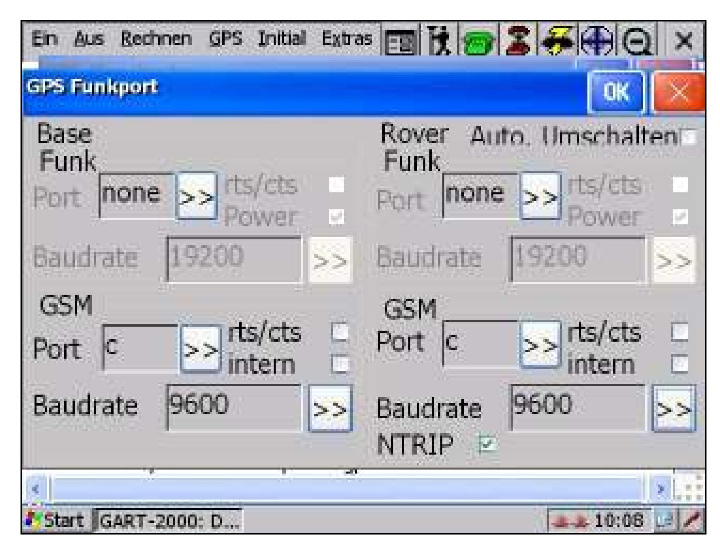


Abbildung 4-132: GPS-Funkport (Topcon)

In diesem Dialog lässt sich auswählen, auf welchem Port die Korrekturdaten von der Base gesendet werden sollen.

Die Auswahl der Baudrate bestimmt die Datentransfergeschwindigkeit mit dem Funk- bzw. GSM-Modem. Bei der Initialisierung des Mobilempfängers wird der GPS-Empfänger auf diese Baudrate eingestellt.

Mit Aktivierung der Checkbox ***Power*** wird das Funkmodem mit Strom aus dem Receiver versorgt.

Die Checkbox ***intern*** muss ausgewählt werden, wenn das GSM-Modem im GPS-Empfänger integriert ist (z.B. im Hiper der Firma Topcon).

Mit **OK** werden die Eingaben gespeichert und sie gelangen ins vorige Fenster zurück, wo wieder mit **OK** der Empfänger mit den Einstellungen als GPS-Referenzstation initialisiert und die Referenz-Koordinate gespeichert wird.

Mit dem Button **>>** neben dem Feld ***Ant.H.*** wird das Menü zur Eingabe der Antennenhöhe geöffnet. Hier können alle gängigen Antennen der Hersteller Ashtech, Leica, NavCom, Sokkia, Thales, Topcon, Trimble und anderen mit ihren Antennen-Offsets ausgewählt werden.



Abbildung 4-133: Eingabe der Antennenhöhe (Leica)

Nach der Eingabe des Antennentyps muss die Art der Höhenmessung im Bereich **Antennenhoehe** ausgewählt werden. Hier bestehen folgende Möglichkeiten (siehe Abbildung):

- ***vertikal***: Höhe eines Prismenstabs bis zum Gewinde der Antenne.
- ***schräg***: Schrägstrecke vom Bodenpunkt zur Markierung an der Antenne.

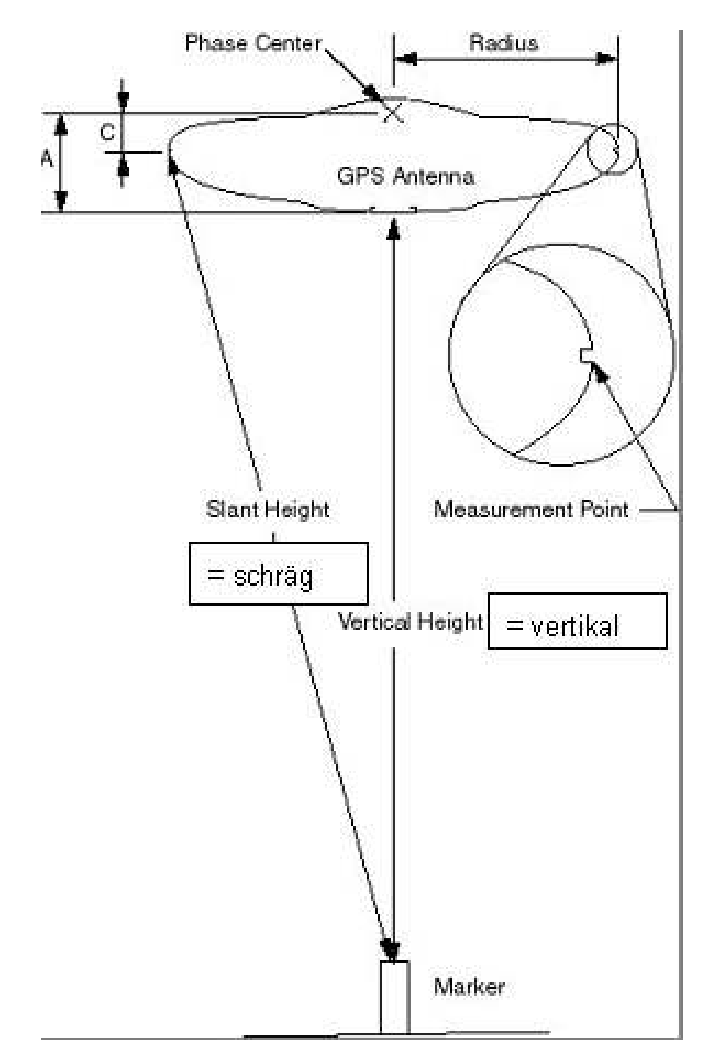


Abbildung 4-134: Art der Höhenmessung einer GPS-Antenne (Quelle: Topcon)

Im Feld ***Gemessen*** tragen Sie die von Ihnen gemessene Antennenhöhe ein, womit sofort die Höhe des Phasenzentrums (True Vertical) über dem Bodenpunkt berechnet und im Feld ***Berechnet*** angezeigt wird. Diese Höhe wird nach Verlassen dieses Fensters mit **OK** im Messwertfenster als Antennenhöhe angezeigt. Die Änderung der Antennenhöhe wirkt sich direkt auf die Darstellung der Koordinaten aus.

Durch Aktivieren der Checkbox ***Korrig. L1/L2 PCV*** werden die Offsets zwischen L1 und L2 Antennenphasenzentrum (Nord, Ost, Höhe) an die Referenzstation für den jeweiligen Antennentyp gesendet.

Das Arbeiten mit der True Vertical-Höhe in ***GART-2000® CE*** hat den Vorteil, dass auf Referenz- und Mobilstation unterschiedliche Antennentypen verwendet

werden können, ohne Höhenfehler aufgrund unterschiedlicher Offsets befürchten zu müssen.

Neben der Wahl einer vorgegebenen Antenne besteht die Möglichkeit, eigene Antennen-Offsets einzugeben. Hierzu geben Sie eine neue Bezeichnung für die von Ihnen verwendete Antenne ein und editieren die Offset-Werte. Abschließend speichern Sie die neue Antenne mit der Taste **Speichern**.

Haben Sie das Korrekturdatenformat ***Standard NMEA*** gewählt, so ist die Funktion ***GPS > Starte Referenz*** deaktiviert.

4.4.3 Starte Mobil

Unter ***GPS > Starte Mobil*** oder nach Anklicken des oben gezeigten Buttons kann ein GPS-Empfänger als Mobilstation initialisiert werden.





Abbildung 4-135: Initialisierung des Mobil-Empfängers (Leica)

Dazu können verschiedene Einstellungen - variierend nach Empfängertyp - vorgenommen werden:

Fixing Par.	Wert zur Angabe der Zuverlässigkeit der Festsetzung der Mehrdeutigkeiten. Dieser Wert kann je nach Empfängertyp unterschiedlich eingestellt werden. Eine Erläuterung folgt weiter unten in diesem Kapitel.
Funkport	Angabe des Ports, an dem das Funkgerät bzw. das GSM-Modul angeschlossen ist. (siehe Abbildung 4-102)
Min. Elev.	Legt den minimalen Elevationswinkel fest. Satelliten, die einen geringeren Elevationswinkel haben, werden zur Positionsbestimmung nicht verwendet.
Max. PDOP	Schwellwert zur Kontrolle des PDOP bei der Speicherung von Messwerten. Wird ein Messwert gespeichert, dessen PDOP größer ist als dieser Wert, erscheint eine Warnung auf dem Bildschirm. Der Messwert kann trotzdem gespeichert werden.

Für Topcon-Receiver besteht außerdem eine Wahlmöglichkeit für den ***RTK-Modus*** (robust oder präzise), die Art der ***Antenne*** (intern, extern oder

automatische Erkennung), das ***Satellitensystem*** (GPS oder GPS+GLONASS), die ***Update Rate*** (1 Hz und 2 Hz) und die ***Multipath-Reduktion***.

Mit der Schaltfläche **>>** können die Einstellungen für den Funkport geändert werden.

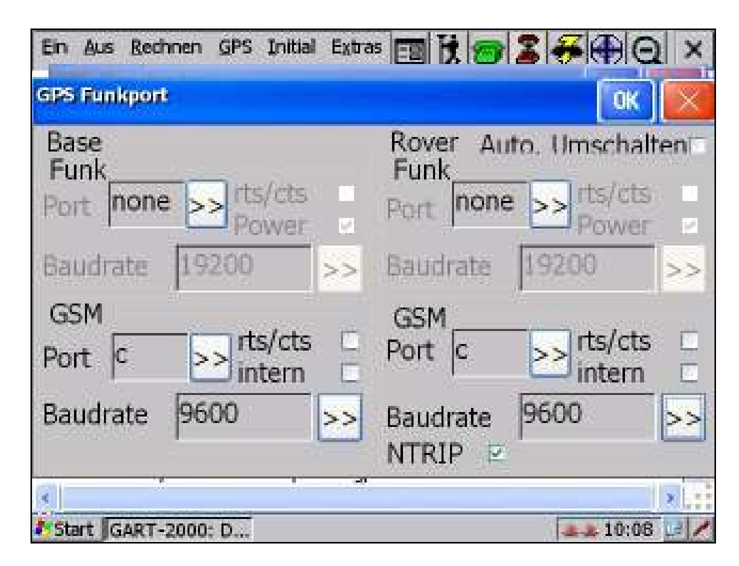


Abbildung 4-136: GPS-Funkport (Topcon)

In diesem Dialog lässt sich auswählen, wie der Rover Korrekturdaten empfangen soll.

Die Auswahl der Baudrate bestimmt die Datentransfergeschwindigkeit mit dem Funk- bzw. GSM-Modem. Bei der Initialisierung des Mobilempfängers wird der GPS-Empfänger auf diese Baudrate eingestellt.

Mit Aktivierung der Checkbox ***Power*** wird das Funkmodem mit Strom aus dem Receiver versorgt.

Die Checkbox ***intern*** muss ausgewählt werden, wenn das GSM-Modem im GPS-Empfänger integriert ist (z.B. im Hiper der Firma Topcon).

Beim Einsatz von Funk und GSM kann beim Rover die Funktion **Auto. Umschalten** aktiviert werden. Nach einer erfolgreichen GSM-Anwahl wird automatisch vom Funkport auf den GSM-Port umgeschaltet und nach dem Auflegen wird wieder der Funkport aktiviert.

Mit **OK** werden die Eingaben gespeichert und sie gelangen ins vorige Fenster zurück.

Die Wahl des **RTK-Modus** hat Einfluss auf die Stabilität der Mehrdeutigkeitslösung. Die Einstellung **robust** extrapoliert die Mehrdeutigkeitsfestsetzung über kurze Verluste der Datenverbindung (bis zu 9 Sekunden) hinaus. Der Modus **präzise** ist genauer und die empfohlene Einstellung bei der RTK-Messung fester Punkte, verliert allerdings bei einer Unterbrechung der Datenverbindung sofort die Festsetzung der Mehrdeutigkeiten.

Der **Fixing Parameter** beschreibt das Konfidenzintervall für die Festsetzung der Mehrdeutigkeiten.

Hierbei gilt folgende Zuordnung:

Konfidenzintervall	Fixing Parameter Ashtech	Fixing Parameter Topcon
kein Fixing	float	float
90 %	sehr niedrig	--
95 %	niedrig	niedrig
99 %	mittel	mittel (default)
99,9 %	hoch (default)	hoch
99,99 %	sehr hoch	--

Bei einem Konfidenzintervall von 99,9 % ist theoretisch nur eine von 1000 Mehrdeutigkeitsfestsetzungen falsch.

Der Modus **hoch** bietet beim Topcon-Empfänger die größtmögliche Sicherheit beim Festsetzen der Mehrdeutigkeiten, nimmt aber auch die meiste Zeit in Anspruch. Der Modus **niedrig** ist demgegenüber der Schnellste, erhöht aber auch die Möglichkeit einer falschen Festsetzung der Mehrdeutigkeiten. Der Standardwert **mittel** wird für die meisten statischen oder kinematischen Anwendungen empfohlen. Im Modus **float** wird nicht versucht, die Mehrdeutigkeiten festzusetzen. Dies funktioniert nur im Zusammenhang mit dem GG24 von Ashtech bzw. Topcon-Empfängern.

Mit **OK** werden die Daten zum GPS-Empfänger übertragen und der Empfänger wird in den Mobilmodus eingestellt. Da die Einstellungen abhängig vom Empfängertyp sind, muss vorher unter ***Initial > Konstanten > GPS*** der Typ des Mobilempfängers eingestellt werden.

Mit dem Button **Satelliten** wird die Satelliten-Übersicht geöffnet. Nachdem ***GART-2000® CE*** die Verbindung zum Empfänger aufgebaut hat, werden die empfangenen Satelliten angezeigt.

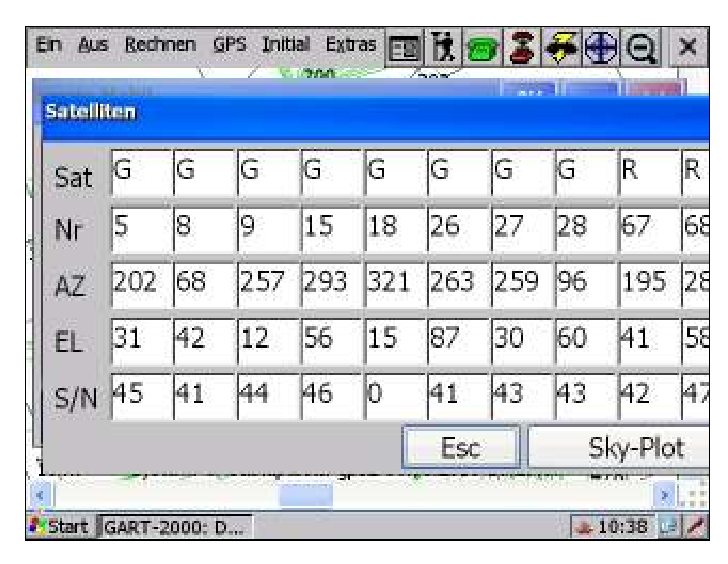


Abbildung 4-137: Satellitenübersicht

Auf dem Bildschirm werden Satellitennummer, Azimut, Elevationswinkel und Signal/ Rausch-Verhältnis angezeigt.

Bei Leica- und Topcon-Empfängern wird in der obersten Zeile ein **'G'** für GPS- und ein **'R'** für GLONASS-Satelliten abgebildet.

Bei Ashtech-Empfängern wird ein Flag ('-' oder 'U') gesetzt. In der Darstellung erscheinen die Satelliten mit einem **'U'**, wenn Korrekturdaten für einen Satelliten vorhanden sind. Ansonsten wird ein **'-'** angezeigt.

Durch Betätigen der Taste **Sky-Plot** kann die aktuelle Satellitengeometrie grafisch veranschaulicht werden.

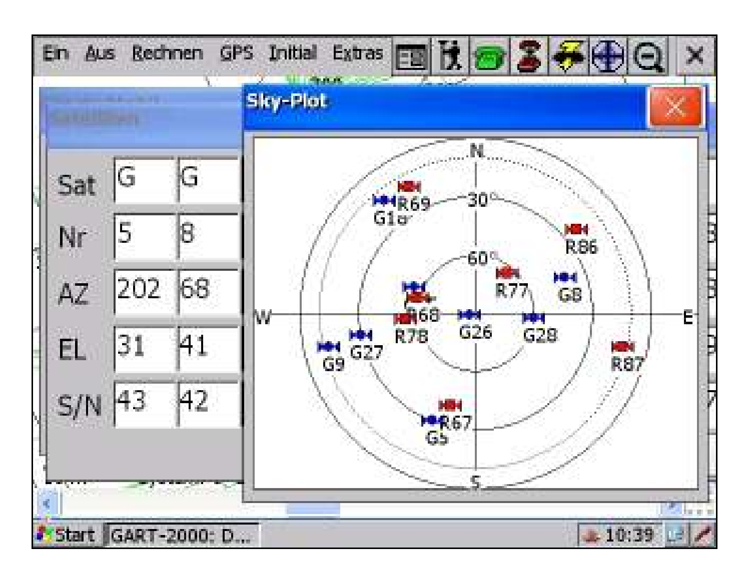


Abbildung 4-138: Darstellung der Satellitengeometrie als Sky-Plot

Haben Sie das Korrekturdatenformat **Standard NMEA** gewählt, so erscheint unter ***GPS > Starte Mobil*** ein anderes Fenster.



Abbildung 4-139: Initialisierung des Rover-Empfängers (Standard-NMEA)

Im Feld ***Script*** besteht die Auswahl, den Empfänger auf drei unterschiedliche Arten zu initialisieren:

Kein Script: Verwenden Sie diese Art der Initialisierung, wenn der Empfänger automatisch Daten ausgibt und muss nicht zusätzlich mit Kommandos initialisiert werden muss.

Manuelle Eingabe: Im Feld ***Sende*** können einzelne Befehle zur Initialisierung des Empfängers eingegeben werden.

Datei: Die Initialisierung erfolgt über eine Scriptdatei, die mehrere Befehle enthalten kann. Mit dem Button **...** neben dem Feld ***Scriptdatei*** kann die Datei ausgewählt werden.

Mit dem Button **Satelliten** wird die Satelliten-Übersicht geöffnet. Nachdem ***GART-2000*®** ***CE*** die Verbindung zum Empfänger aufgebaut hat, werden die empfangenen Satelliten angezeigt.

Mit **OK** werden die Daten zum GPS-Empfänger übertragen und der Empfänger wird in den Mobilmodus eingestellt.

Zurzeit werden folgende NMEA-Messages von ***GART-2000*®** ***CE*** unterstützt: GGA, GSV und GST.

4.4.4 Statische Aufzeichnung

Unter ***GPS > Statische Aufzeichnung*** kann die Rohdaten-Aufzeichnung auf dem GPS-Empfänger gesteuert werden, sofern dieser über internen Speicher verfügt.



Abbildung 4-140: Eingabemaske für Statische Aufzeichnung (Leica/Topcon)

Die einzelnen Felder in der Stationsbeschreibung haben folgende Bedeutung:

Name	Beliebiger Name der Station (Ashtech: max. 4 Zeichen; Topcon: max. 16 Zeichen), mit dem auch die Rohdatendatei benannt wird.
Elev.	Elevationsmaske. Es werden nur für Satelliten, deren Elevationswinkel größer als die Elevationsmaske ist, Rohdaten aufgezeichnet.
Typ	Auswahl der GPS- bzw. GPS&GLONASS-Antenne. Die Wahl der richtigen Antenne hat Einfluss auf die Berechnung der korrekten Antennenhöhe. (siehe auch Abbildung 4-107)
Hoehe	Höhe des Antennen-Referenzpunktes über dem Bodenpunkt in Meter.
Session	Bezeichnung der Session.
Intervall	Aufzeichnungsintervall in Sekunden.
Dynamik	Dynamik des Empfängers. Sie können zwischen bewegt und statisch wählen.
Gemessen	Art der Höhenmessung. Die Möglichkeiten sind hier: ***vertikal***: Höhe eines Prismenstabs bis zum Gewinde der Antenne, ***schräg***: Schrägstrecke vom Bodenpunkt zur Markierung an der Antenne. (siehe auch Abbildung 4-107)

Die Parameter <Typ> bis <Gemessen> werden als „Event" an die Topcon-Rohdatendatei angehängt.

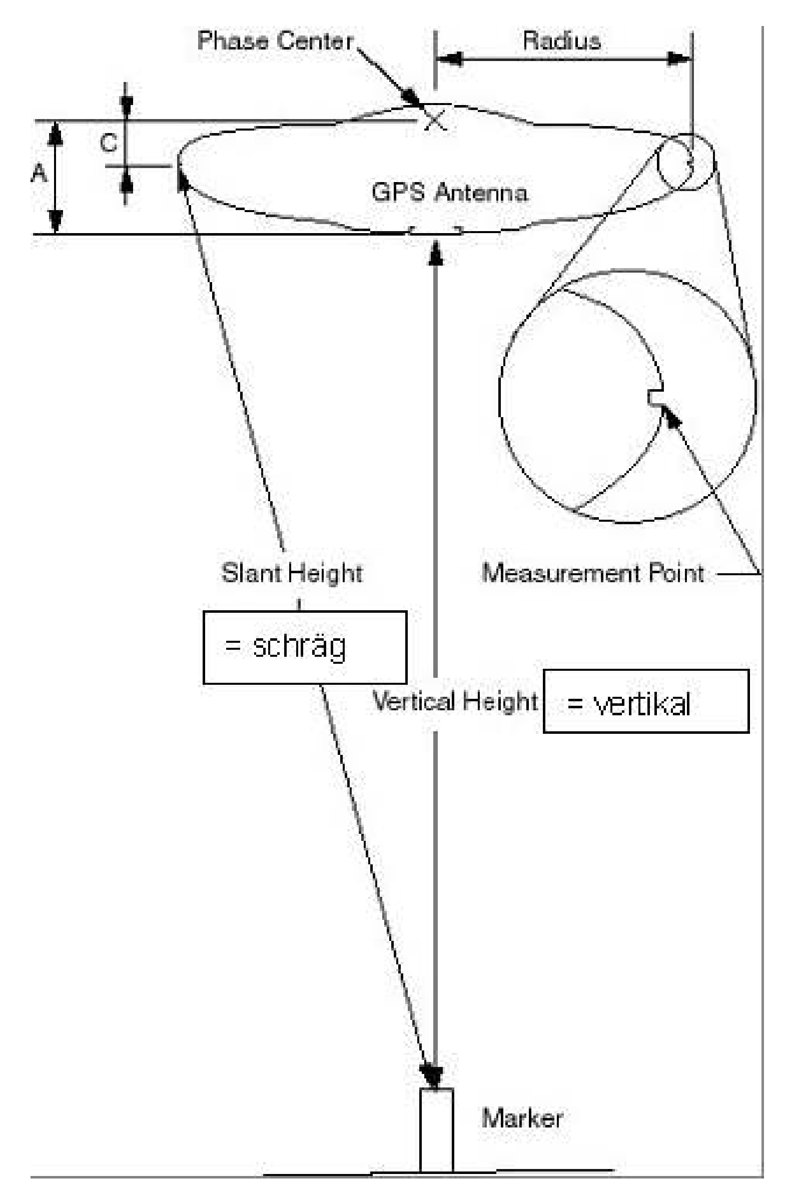


Abbildung 4-141: Art der Höhenmessung einer GPS-Antenne (Quelle: Topcon)

Mit dem Button **Start** wird die Rohdatenaufzeichnung auf dem Empfänger gestartet.

Wollen Sie eine Session beenden, so wählen Sie den Button **Stop**.

Mit dem Button **Info** können Sie den Inhalt des Speichers des Empfängers überprüfen.

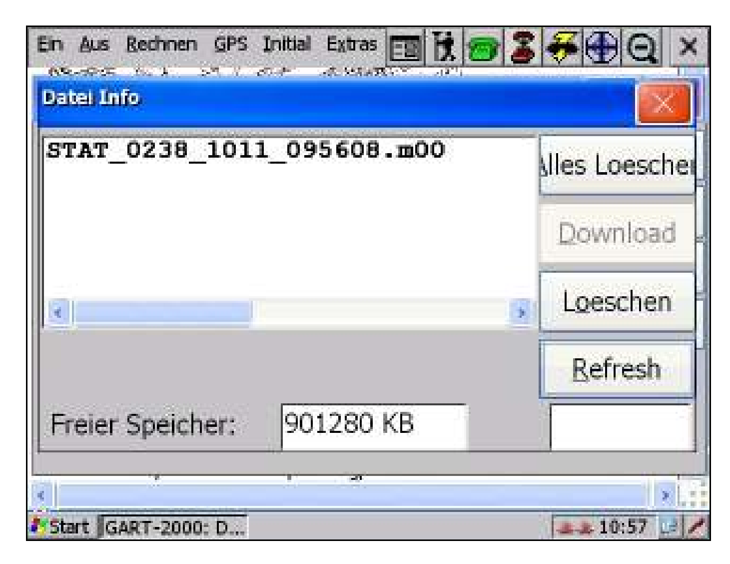


Abbildung 4-142: Inhalt des Empfänger-internen Speichers

Angezeigt wird in diesem Fenster der Name der Rohdatendatei, deren Größe in kB, sowie das Aufnahmedatum und die Aufnahme-GPS-Zeit und der noch verfügbare freie Speicher auf dem Empfänger in kB. Mit den Buttons **Download All** bzw. **Download** können Sie die Dateien vom Empfänger auf den Feldrechner übertragen. Mit dem Button **Loeschen** können Sie eine vorher markierte Rohdatendatei aus dem Empfängerspeicher löschen. Durch drücken von **Refresh** wird die Ansicht aktualisiert. Mit **X** gelangen Sie wieder ins vorige Menü.

Mit dem Button **Sat** wird die Satelliten-Übersicht geöffnet. Nachdem ***GART-2000® CE*** die Verbindung zum Empfänger aufgebaut hat, werden die empfangenen Satelliten angezeigt.

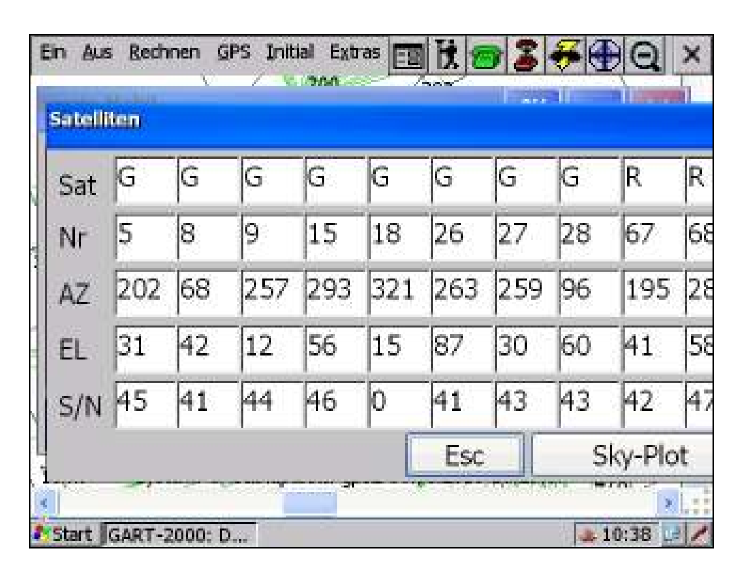


Abbildung 4-143: Übersicht der empfangenen Satelliten

Auf dem Bildschirm werden Satellitennummer, Azimut, Elevationswinkel und Signal/ Rausch-Verhältnis angezeigt.

Bei Leica- und Topcon-Empfängern wird in der obersten Zeile ein **'G'** für GPS- und ein **'R'** für GLONASS-Satelliten abgebildet.

Bei Ashtech-Empfängern wird ein Flag gezeigt. In der Darstellung erscheinen die Satelliten mit einem **'U'**, wenn Korrekturdaten für einen Satelliten vorhanden sind. Ansonsten wird ein **'-'** angezeigt.

Durch Betätigen der Taste **Sky-Plot** kann die aktuelle Satellitengeometrie grafisch veranschaulicht werden.

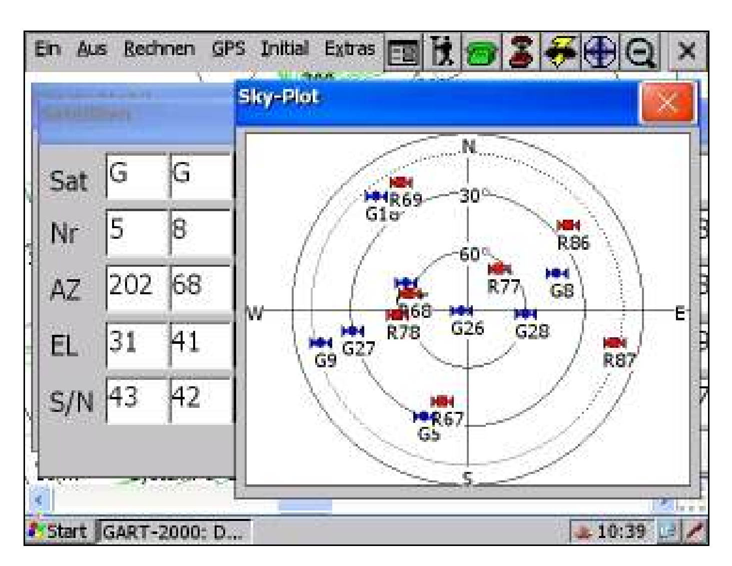


Abbildung 4-144: Darstellung der Satellitengeometrie als Sky-Plot

In dem Bereich **Stop&Go** haben Sie die Möglichkeit, quasistatische Aufzeichnungen durchzuführen. Betätigen Sie dafür den dazugehörigen Schalter ***Aktiv***. Im Feld ***Site*** können Sie eine Punktbezeichnung wählen. Bei Anfügen einer Zahl wird diese beim nächsten Punkt automatisch hochgezählt. Im Feld ***Counter*** geben Sie die Dauer ein, mit der Sie einen Punkt beobachten möchten. Die quasistatische Aufzeichnung beginnen Sie mit dem Button **Start**.

Durch **Stop** teilen Sie mit, dass Sie den nächsten Punkt erreicht haben. Das Event beginnt und das Feld ***Counter*** zählt herunter. Nach Ablaufen der Zeit wird das Event beendet. Zur Bestätigung ertönt ein akustisches Signal. Sie können dann den nächsten Punkt aufsuchen und wiederum mit **Stop** das Event starten. Möchten Sie früher als im ***Counter*** Feld angegeben das Event beenden, so drücken Sie den Button **Go**.

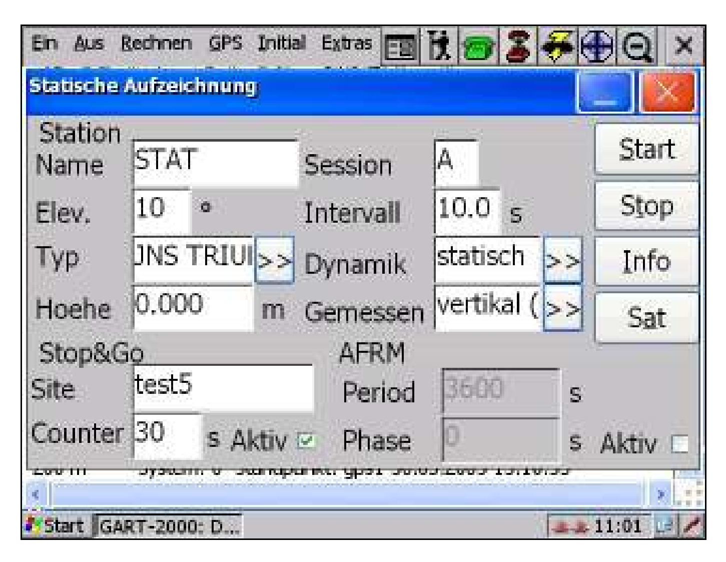
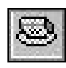


Abbildung 4-145: Aufzeichnung im Stop&Go-Modus

In dem Bereich **Automatic File Rotation Mode** haben Sie die Möglichkeit, die statische Aufzeichnung in Datenblöcke zu unterteilen. Betätigen Sie dafür den dazugehörigen Schalter ***Aktiv***. In dem Feld ***Period*** geben Sie die Größe der Datenblöcke in Sekunden ein. Der Startpunkt der Blockeinteilung bezieht sich auf 00:00 Uhr GPS-Systemzeit. Haben Sie beispielsweise eine 4Std. Blockeinteilung gewählt und Starten Ihre Aufzeichnung um 07:00 Uhr, so beginnt der nächste Datenblock um 08:00 Uhr. Durch das Feld ***Phase*** können Sie den Startpunkt der Blockeinteilung verschieben.

Durch dieses Modul haben Sie die Möglichkeit, bei simultanen Aufzeichnungen auf mehreren Stationen Ihre Daten im Voraus gegenseitig abzustimmen und die Auswertung im Postprocessing zu erleichtern.

4.4.5 Referenz anwählen 

Unter ***GPS > Referenz anwählen*** kann die Datenverbindung der Mobil-Station mit der Referenzstation oder einem Referenznetz über GSM hergestellt werden.

Nach Aufruf des Programmpunktes aus der Menüleiste oder mit dem oben abgebildeten Button erscheint ein Verzeichnis, in dem die Telefonnummer der Referenzstation oder einem Referenznetz ausgewählt werden kann.



Abbildung 4-146: Das Telefonverzeichnis

Nach Markierung einer Zeile und Drücken der Taste **Editieren** kann ein Eintrag geändert werden.

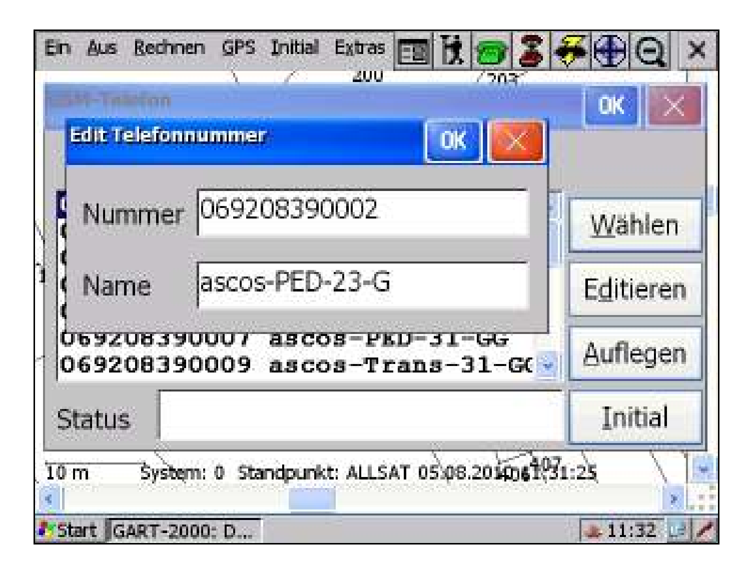
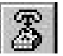


Abbildung 4-147: Editieren einer Telefonnummer

Soll eine noch nicht gespeicherte Nummer verwendet werden, so wird eine freie Zeile in der Liste angeklickt und über das Fenster **Editieren** neu eingegeben. Es können bis zu 20 Nummern gespeichert werden.

Mit der Taste **Wählen** wird die Anwahl der Referenzstation gestartet. Mit **Auflegen** oder über den dargestellten Button kann die Telefonverbindung beendet werden.



Im Feld ***Signalstärke*** (NT-Version) wird die aktuelle GSM-Empfangsstärke angegeben. Diese kann bei einem M-20 oder TC-35 der Firma Siemens bis zu 32 erreichen.

Zum Arbeiten in einem Referenznetz muss zur Berechnung der Korrekturdaten eine Position vom Rover gesendet werden. Hierzu muss die Checkbox ***Sende NMEA*** aktiviert werden.

Mit der Taste **Initial** wird die Einstellung der Telefon-Konstanten vorgenommen.

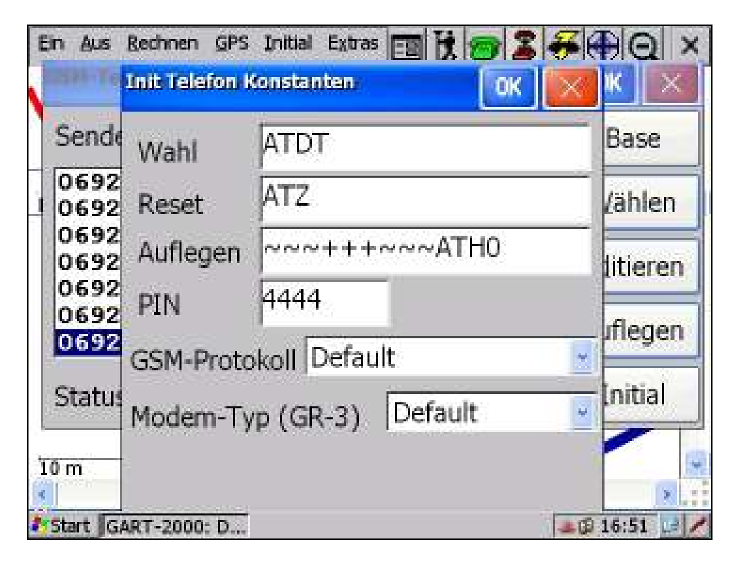


Abbildung 4-148: Initialisierung der Telefon-Konstanten

Falls Sie mit einem GSM-Telefonmodul ohne integriertes Display arbeiten, ist in diesem Fenster vor allem die Eingabe der PIN-Nummer der Telefonkarte wichtig. Die Telefonbefehle sind AT-Befehle. Die für das einzelne Telefon notwendigen Befehle sind der Bedienungsanleitung des Telefons zu entnehmen. Mit **OK** bestätigen Sie Ihre Änderungen und gelangen ins vorherige Menü wieder zurück. Mit **X** werden die Änderungen verworfen.

In der Statuszeile ist der jeweilige Zustand der Verbindung ablesbar:

Telefon initialisiert	Das Telefon wird auf seine Defaulteinstellungen zurückgesetzt.
Anwahl zu 051135360100	Nach Drücken der Taste **Wählen** wird die Verbindung zur Referenzstation aufgebaut. Die gewählte Telefonnummer wird angezeigt.
PIN OK	Die PIN-Nummer wurde erfolgreich gesetzt
Verbindung aufgebaut	Die Verbindung ist aufgebaut. Das Telefonmenü kann über **OK** verlassen werden.
Keine Verbindung	Es konnte keine Verbindung zur Referenzstation aufgebaut werden. Versuchen Sie die Anwahl erneut.
Verbindung beendet	Nach Betätigung der Schaltfläche **Auflegen** oder des entsprechenden Buttons in der Symbolleiste wird die Telefonverbindung beendet.

Der Button **OK** schließt das Telefon-Fenster.

4.4.6 Internet-Korrekturdaten (NTRIP)

Networked Transport of RTCM via Internet Protocol (NTRIP) ist ein spezielles Übertragungsformat, das einen kontinuierlichen Fluss von GNSS-Daten über das Internet bereitstellt. Es benötigt eine Internet-Verbindung und setzt auf das Hypertext Transfer Protocol (HTTP) auf.

Korrekturdaten können mit Hilfe von NTRIP über das Internet an stationäre oder mobile Anwender gesendet werden.

Kabelloser Internetzugang kann über GSM, GPRS, EDGE oder UMTS erreicht werden.

Um NTRIP nutzen zu können ist daher lediglich ein kostengünstiges handelsübliches GPRS-Mobiltelefon bzw. ein Modem notwendig.

Differential corrections through

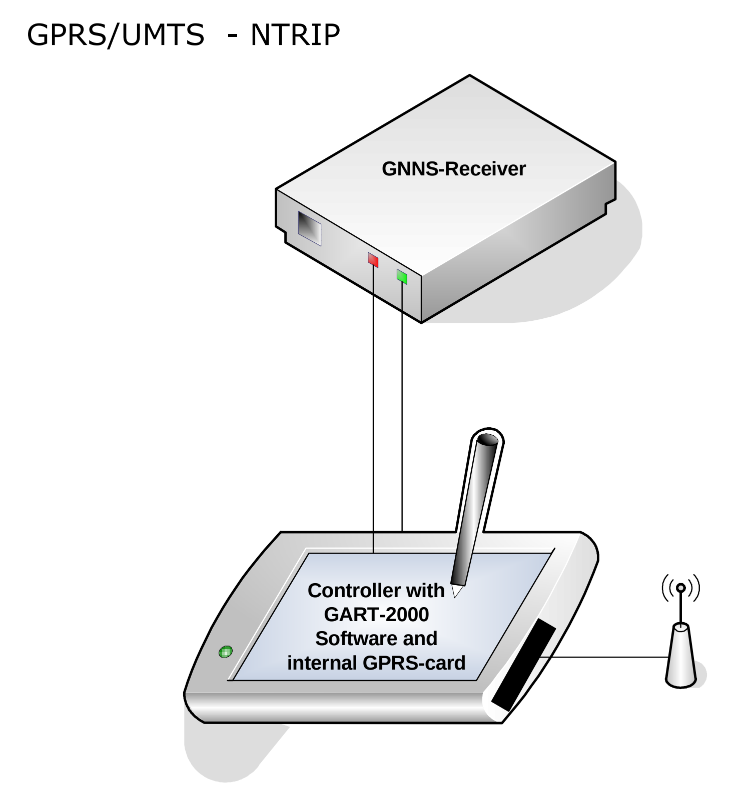


Abbildung 4-149: Prinzipskizze NTRIP

4.4.6.1 Ermitteln des verwendeten GSM/GPRS-Modems

Zunächst muss sichergestellt werden, dass die verwendete GSM/GPRS Modemkarte korrekt von dem Betriebssystem erkannt wird.

Ist das zu nutzende GSM/GPRS Modem nicht in der Liste vorhanden, muss ein neuer Treiber für die GSM/GPRS Modemkarte installiert oder der Hersteller kontaktiert werden.

Selektieren Sie anschließend ***Start > Einstellungen > Netzwerkverbindungen > Verbindungen***.

Normalerweise kann die PIN für die SIM-Karte des GSM/GPRS Modems mit Hilfe einer mitgelieferten Software gesetzt werden. Ist solch eine Software nicht vorhanden und Sie haben Probleme, diese PIN manuell zu setzen, können Sie Kontakt aufnehmen zu:

Allsat GmbH network+services
Am Hohen Ufer 3A, 30159 HANNOVER, Germany
Allsat-Kundendienst-Auskunft: +49(0)511-30399-0
Allsat-eMail-Service: software@allsat.de

4.4.6.2 ALLSAT NTRIP-Client für den Empfang von Internet-Korrekturdaten

Das Modul NTRIP ermöglicht den Einsatz des **ALLSAT NTRIP-Clients**, der über das Menü ***GPS > Internet–Korrekturdaten*** aufgerufen werden kann.



Abbildung 4-150: Dialog ALLSAT NTRIP - Client

Über den Button **Broadcaster** öffnet sich ein Dialog, in dem zunächst die IP-Adresse und die Portnummer des Servers eingetragen werden müssen. Es dürfen hier lediglich Zahlen in einer vorgegebenen Form (HostIP:Port) eingegeben werden. In dem Feld **User-ID:Password** ist ein Passwort, ebenfalls in einer fest definierten Form (USER-ID:Passwort), einzutragen. Falls der NTRIP-Server die Position benötigt, muss die Checkbox ***Send NMEA*** aktiviert werden, damit eine NMEA-Nachricht von dem GPS-Empfänger zu dem Server geschickt werden kann.

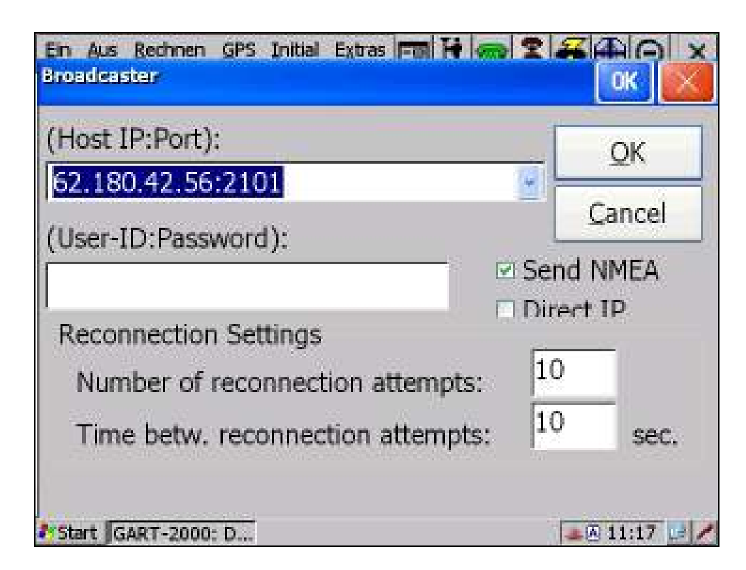


Abbildung 4-151: NTRIP-Broadcaster

Des Weiteren kann eingestellt werden, wie oft und mit welchen zeitlichen Abständen ein Versuch zur Wiederherstellung der Verbindung erfolgen soll. Dieses geschieht unter ***Number of reconnection attempts*** bzw. ***Time betw. reconnection attempts***.

Über den Button **Settings** wird definiert, ob ein COM-Port verwendet werden soll oder nicht. Es sind Einstellungen wie Port, Baudrate, Parity, Databits, Stopbits und Flow control zu machen.

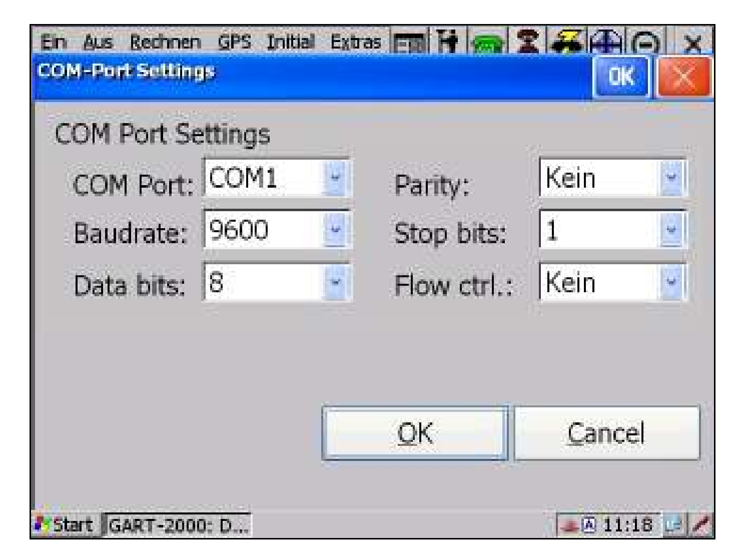


Abbildung 4-152: NTRIP – COM-Port Einstellungen

Wenn ein Server eingestellt worden ist, ist auf den **Start**-Button zu klicken, damit eine Source-Tabelle mit den vorhandenen Korrekturdatenströmen vom Server geladen wird. Das Herunterladen der Source-Tabelle kann dabei eine gewisse Zeit in Anspruch nehmen. War das Herunterladen erfolgreich, so erscheint in dem unteren Dialogabschnitt eine entsprechende Meldung. Alle verfügbaren Netzwerke und Datenströme werden dann jeweils in einer Liste (**Select Network** bzw. **Select Stream or update)** angezeigt.



Abbildung 4-153: NTRIP - Empfang einer Source-Tabelle mit Korrekturdatenströmen

Darüber hinaus erhält man über den Button **Source Table** weitere Informationen zu einem ausgewählten Datenstrom. Zusätzlich kann aber auch hier die Auswahl eines Datenstroms geändert werden.

Scrollen Sie bis *Requests NMEA* herunter und überprüfen Sie, ob der NTRIP-Server die aktuelle Position für den ausgewählten Korrekturdatenstrom empfängt.



Abbildung 4-154: NTRIP – Source-Tabelle

Sind nun alle zuvor erwähnten Einstellungen erfolgt und der gewünschte Datenstrom ausgewählt, kann abermals auf den **Start**-Button geklickt werden, woraufhin eine Verbindung zum Server hergestellt wird.



Abbildung 4-155: NTRIP – Auswählen eines Korrekturdatenstroms

Falls der NTRIP-Server die Position verlangt, vergeht eine gewisse Zeit bis die NMEA-Nachricht zu dem Server gesendet worden ist. Anschließend werden die Korrekturdaten vom Server geholt und über den eingestellten zweiten COM-Port direkt an den Empfänger gesendet. Parallel dazu werden die gelesenen Bytes angezeigt.



Abbildung 4-156: NTRIP – Senden von Korrekturdaten

Nun kann der Dialog geschlossen werden. Der NTRIP-Client läuft weiterhin im Hintergrund. Unter ***Eingabe > Messwerte*** kann jederzeit überprüft werden, ob Korrekturdaten empfangen werden.

Mit Hilfe des Buttons **Stop** kann die Verbindung unterbrochen werden.



Abbildung 4-157: NTRIP – Stop NTRIP

4.4.7 Speichern

Aus dem Menü ***GPS > Speichern*** heraus kann die aktuelle Koordinate gespeichert werden. Die Funktion ist identisch mit der Funktion ***Eingabe > Messwerte > Speichern***.

Optional mittelt ***GART-2000® CE*** beim Speichern mehrere Koordinaten. Die Anzahl der zu mittelnden Koordinaten wird unter ***Initial > Konstanten > GPS*** eingestellt. Die angezeigte Standardabweichung ergibt sich aus der Mittelwertbildung der Einzel-Standard-Abweichungen.

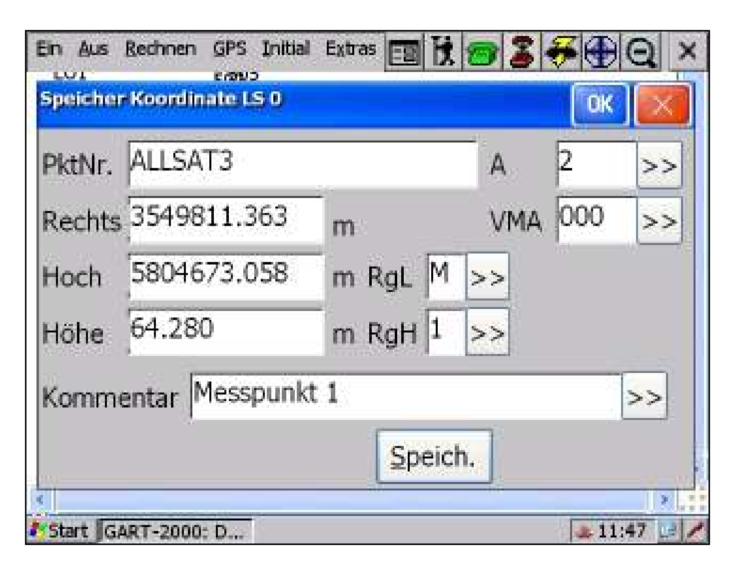


Abbildung 4-158: Speichern eines GPS-Messwertes

Die Punktnummer kann nach der Messwerterfassung eingegeben werden, wobei ***GART-2000® CE*** eine neue Punktnummer vorschlägt.

Die Eingabefelder haben folgende Bedeutung:

PktNr.	Punktnummer mit bis zu 32 alphanumerischen Zeichen
A/PA	Punktart (Auswahlliste in der Datei vp_art.txt)
VMA/VA	Vermarkungsart (Auswahlliste in der Datei vp_vmrk.txt)
Rechts	Rechtswert im Anwender-Koordinatensystem [m]
Hoch	Hochwert im Anwender-Koordinatensystem [m]
Höhe	Höhe im Anwender-Koordinatensystem [m]
RgL	Rechengenauigkeit der Lage: 0 – keine Lage D – digitalisierter Punkt M – gemessener Punkt R – gerechneter Punkt S – Sollwert
RgH	Rechengenauigkeit der Höhe: 0 – keine Höhe 1 – Stufe 1 (niedrigste Stufe, z.B. Tachymeter) 2 – Stufe 2 (mittlere Stufe) 3 – Stufe 3 (höchste Stufe, z.B. Höhenpasspunkt)

In das Feld ***Kommentar*** kann ein Kommentar eingegeben werden. Jeder eingegebene Kommentar wird in einer Liste gespeichert und kann bei der Eingabe des nächsten Punktes aus der Liste wieder ausgewählt werden.

4.4.8 Auto Speichern

Alternativ zur Erfassung einzelner Punkte besteht im Programm ***GART-2000® CE*** die Möglichkeit, Punkte in regelmäßigen Abständen zu speichern. Es kann hierzu eine Koordinatendifferenz angegeben werden. Nach Überschreiten der gewählten Differenzen vom vorigen gesicherten Messwert speichert ***GART-2000® CE*** automatisch die aktuelle Koordinate, so dass z.B. linienhafte Objekte automatisch aufgenommen werden können.

Die Differenzen werden nach Aufruf des Messwertfensters unter dem Menüpunkt ***GPS > Auto Speichern*** eingegeben. Im Eingabefeld ***T*** kann auch ein Intervall (in Sekunden) eingegeben werden, um festzulegen, in welchen Abständen eine zusätzliche Messwertregistrierung durchgeführt wird. Je nachdem was zuerst eintrifft, wird die Messung durchgeführt. Es besteht zusätzlich die Möglichkeit, dass der zurückgelegte Weg zwischen den gespeicherten Positionen mit Linien verbunden werden soll. Hierzu wählen Sie die Checkbox ***Linie zeichnen*** aus.



Abbildung 4-159: Eingabemaske Auto Speichern

4.4.9 Referenzstationsabgleich

Diese Funktion wird über den Menüpunkt ***GPS > Referenzstationsabgleich*** aufgerufen.

Eignet sich die Umgebung des als Referenzstation vorgesehenen, koordinatenmäßig bekannten Punktes nicht zur Installation einer GPS-Antenne, so muss diese auf einem koordinatenmäßig unbekannten Punkt aufgebaut werden. Um trotzdem eine präzise Positionierung durchführen zu können, ist ein Referenzstationsabgleich notwendig. Dazu muss nach Initialisierung der Referenzstation ein koordinatenmäßig bekannter Punkt mit dem Rover beobachtet werden.

Führen Sie dazu folgende Schritte durch:

Initialisierung der Base über ***GPS > Starte Referenz*** mit Hilfe einer Näherungslösung (**Nav.Lsg.**, **OK**).

Initialisierung des Rovers über ***GPS > Starte Mobil***. Warten Sie dabei die Lösung der Mehrdeutigkeiten ab (Anzeige: ***„fixed"***).

Begeben Sie sich mit dem Rover nun zuerst auf einen koordinatenmäßig bekannten Punkt.

Führen Sie über ***GPS > Referenzstationsabgleich*** den Abgleich wie unten beschrieben durch.

Beobachten Sie nun alle anderen Punkte wie gewohnt.

Durch die Auswahl des Menüpunktes öffnet sich der Dialog zur Berechnung des Referenzstationsabgleiches.



Abbildung 4-160: Eingabe der Sollkoordinaten für Referenzstationsabgleich

In diesem ersten Dialog ist der Abgleichpunkt anzugeben. Dies ist der koordinatenmäßig bekannte Punkt, der mit dem Rover beobachtet wird. Geben Sie im Feld ***Pkt-Nr*** aus der Grafik, über die **<<**-Schaltfläche oder per Tastatur diesen Punkt ein. Die Sollkoordinaten werden in den Feldern ***Rechts***, ***Hoch*** und ***Höhe*** angezeigt. In den Felder ***dR***, ***dH*** und ***dZ*** werden nach erfolgtem Abgleich die berechneten Änderungen der Referenzstationskoordinate für Rechts- und Hochwert sowie die Höhe angezeigt.

Wurde der Punkt ausgewählt, so kann die Berechnung über die Schaltfläche **Abgleich** gestartet werden. Es öffnet sich ein weiterer Dialog:



Abbildung 4-161: Dialog zur Berechnung des Referenzstationsabgleichs

Über die Schaltfläche **Start** wird die Berechnung gestartet. In den Feldern ***dR***, ***dH*** und ***dZ*** werden die aktuellen Ergebnisse des Abgleichs für Rechts- und Hochwert sowie Höhe mit ihren Standardabweichungen in den Feldern **+/-** angezeigt. Diese Werte stellen die Abweichung der berechneten Referenzstationskoordinaten von der Näherungskoordinate, mit der die Base initialisiert wurde, dar. Im Feld ***Data*** wird die beobachtete Datenmenge angezeigt. Reicht Ihnen die erzielte Genauigkeit aus, so beenden sie die Abgleichberechnung mittels der Schaltfläche **Ende** oder **OK**.

Das Ergebnis des Abgleichs wird in einem weiteren Fenster nochmals angezeigt. Wollen Sie das Ergebnis übernehmen bestätigen Sie mit **Ja**.

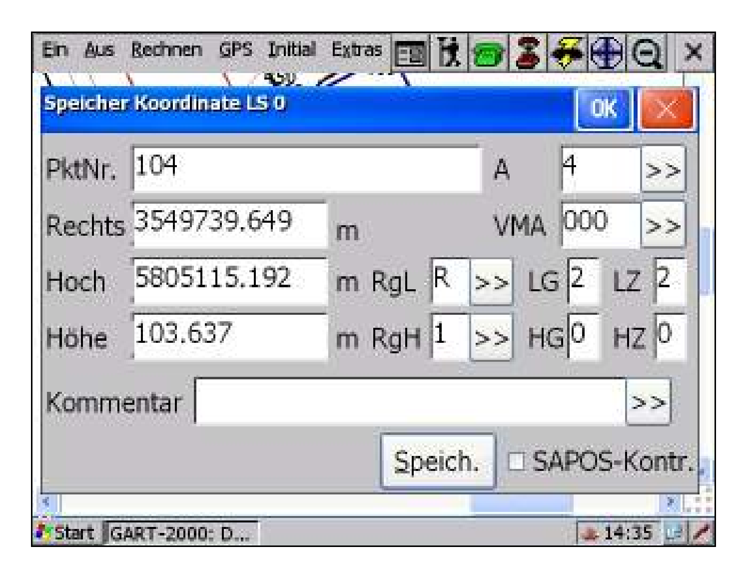


Abbildung 4-162: Speichern der abgeglichenen Referenzstationskoordinate

Die neue (abgeglichene) Koordinate der Referenzstation kann anschließend gespeichert werden. Geben Sie dazu im sich öffnenden Dialog eine Punktnummer ein. Im Feld ***Kommentar*** wir automatisch ein entsprechender Vermerk eingetragen. Speichern Sie die Koordinate mittels **OK**.

Sie gelangen nun wieder in den anfänglichen Dialog. Im Feld ***Status Referenzstationsabgleich*** erscheint nun **"on"**. In den Feldern ***dR***, ***dH*** und ***dZ***

werden jetzt die berechneten Änderungen für Rechts- und Hochwert sowie die Höhe angezeigt.

Im Menü **GPS** wird die Aktivität des Referenzstationsabgleichs durch ein Häkchen an dem entsprechenden Unterpunkt angezeigt.

Verlassen Sie den Dialog mittels **X** oder **OK**, um in den Messmodus zurückzukehren und eine präzise Positionierung durchzuführen.

Wollen Sie den Referenzstationsabgleich aufheben, um ihn eventuell über einen anderen Punkt neu durchzuführen oder eine neue Base zu initialisieren, betätigen Sie die Schaltfläche **Reset Abgleich**. Die Koordinaten der bis dahin beobachteten Punkte bleiben erhalten. Beachten Sie aber, dass eventuell anschließend beobachtete Punkte mittels der deutlich ungenaueren Näherungskoordinate der Base berechnet werden.

ACHTUNG:

Auch nach zwischenzeitlichem Verlassen von ***GART-2000® CE*** bleibt der Referenzstationsabgleich aktiv.

4.4.10 Log Unianalyse (optional)

In der Funktion „Log Unianalyse" werden die aktuellen Einstellungen und Messwerte gespeichert. In dem aktuellen Projekt unter dem Namen „Projektname.grt" finden Sie ihre Daten wieder.

In dem Fenster können Sie dann wählen, ob Sie diese Funktion aktivieren wollen.

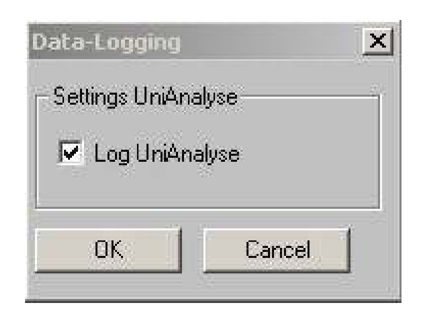


Abbildung 4-163: Log Unianalyse

4.4.11 Script an Empfänger

Haben Sie das Korrekturdatenformat **Standard NMEA** gewählt, so erscheint unter ***GPS > Script an Empfänger*** dieses Fenster.



Abbildung 4-164: Script an Empfänger

Im Feld ***Script*** besteht die Auswahl, den Empfänger auf drei unterschiedliche Arten zu initialisieren:

- **Kein Script:** Verwenden Sie diese Art der Initialisierung, wenn der Empfänger automatisch Daten ausgibt und muss nicht zusätzlich mit Kommandos initialisiert werden muss.
- **Manuelle Eingabe:** Im Feld ***Sende*** können einzelne Befehle zur Initialisierung des Empfängers eingegeben werden.
- **Datei:** Die Initialisierung erfolgt über eine Scriptdatei, die mehrere Befehle enthalten kann. Mit dem Button **...** neben dem Feld ***Scriptdatei*** kann die Datei ausgewählt werden.

Mit dem Button **Satelliten** wird die Satelliten-Übersicht geöffnet. Nachdem ***GART-2000® CE*** die Verbindung zum Empfänger aufgebaut hat, werden die empfangenen Satelliten angezeigt.

Mit **OK** werden die Daten zum GPS-Empfänger übertragen und der Empfänger wird in den Mobilmodus eingestellt.

Zurzeit werden folgende NMEA-Messages von ***GART-2000® CE*** unterstützt: GGA, GSV und GST.

Initialisierung

Bevor Sie mit ***GART-2000® CE*** arbeiten können, sind einige Voreinstellungen zu treffen, die im Hauptmenüpunkt **Initial** einzugeben sind. Einige der hier gemachten Eingaben werden projektübergreifend gespeichert, andere beziehen sich nur auf das aktuelle Projekt.

4.4.12 ePP-NET Client (optional NT-Version)

Bei ePP-NET handelt es sich um einen Postprocessing Dienst der AXIO-NET. Dieser liefert Genauigkeiten in Abhängigkeit zur Messdauer, verwendeten Frequenzen (L1, L1+L2) und verwendeten Satellitensystemen (GPS, GPS+ GLONASS).

Genauigkeiten sind zwischen:

- <5 dm (nur L1, 5 min Beobachtungsdauer)
- <2 cm in der Lage (L1+L2, wenige Minuten Beobachtungsdauer)
- <1 cm (L1+L2, >12 h)

zu erwarten.



Abbildung 4-165: ePP-NET Client

Die Aufzeichnung und Auswertung der Positionsdaten erfolgt in vier Schritten:

1. Schritt: Aufzeichnung der GPS-Rohdaten.

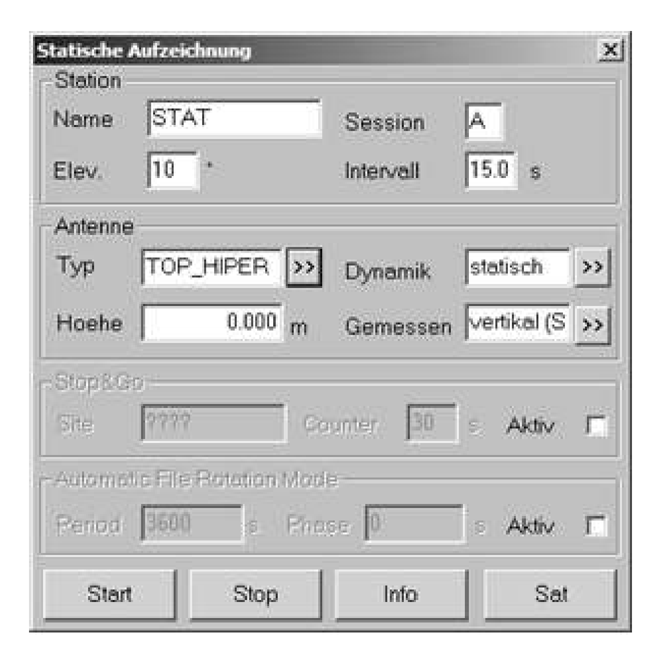


Abbildung 4-166: ePP-NET Aufzeichnung Rohdaten

Es öffnet sich der Dialog **Statische Aufzeichnung**. Dieser ermöglicht die Speicherung von Rohdaten verschiedener Hersteller auf den internen Speicher des Empfängers. Als Messverfahren sind statische und kinematische Messungen, sowie Stop & Go möglich. Es können automatisch neue Dateien zur Aufzeichnung der Messdaten hergestellt werden, damit diese zeitlich getrennt sind (AFRM; Automatic File Rotation Mode). Zur Messung werden zunächst der Name der Station, die minimale Elevation der Satelliten und das Aufzeichnungsintervall eingegeben. Sogenannte Sessions können durch Aufzählung getrennt werden. Durch die Unterteilung in Sessions in GART 2000 NT können mehrerer Messungen auf einer Station unterschieden werden. In diesem Beispiel ist der Startbuchstabe A. Informationen zur Antenne können durch den Typ, der gemessenen Antennenhöhe (schräg oder vertikal) eingegeben werden. Durch die Einstellung der Dynamik kann die Aufzeichnung als statische oder kinematische Messung erzeugt werden. Die derzeit empfangenen Satelliten können unter dem Button **Sat** angezeigt und in einem Skyplot dargestellt werden. Unter **Info** können die gespeicherten Rohdaten angezeigt, gelöscht und in den Download-Ordner von GART 2000 NT gespeichert werden. Hierzu ist eine Datenübertragung vom Empfänger zum PC nötig. Die Fenster, welche mit **Info** und **Sat** erreicht werden können, sind nicht dargestellt. Die Messung kann mit **Start** begonnen und mit **Stop** beendet werden. Ist die Checkbox der Stop & Go-Messung aktiv, beginnt eine Messung mit **Start** und die Messung auf einem Punkt beginnt mit Stop. Anschließend zählt Counter die gewählte Anzahl an Sekunden herunter. Hiernach kann zum nächsten Punkt gewandert werden. Eine Stop & Go-Messung kann mit dem Deaktivieren der Checkbox beendet werden.

2. Schritt: Konvertierung der Rohdaten zu RINEX.

Es öffnet sich der Konvertierungsdialog. In diesem Fenster werden die Dateien in dem Download-Ordner von GART 2000 NT angezeigt. Derzeit ist auch die Anwendung **teqc** von UNAVCO Inc. zur Konvertierung in diesem Ordner enthalten. Die Auswertung erfolgt unkompliziert; die ausgewählte Datei (hier „MessdachA. tps") wird mit dem Button Konvertierung zu RINEX konvertiert. Hierbei wird eine Batch-Datei mit den Anweisungen zur Konvertierung geschrieben und anschließend teqc.exe gestartet. Nach der Konvertierung wird die Batchdatei wieder gelöscht. Es entsteht eine neue Datei mit derselben Bezeichnung wie die Rohdatendatei, allerdings mit der Endung „.rxo". Diese Datei wird auch in dem Fenster angezeigt, damit der Nutzer erkennen kann, dass die Auswertung erfolgt ist. Vor dem Klick auf Konvertierung muss der Empfängertyp angegeben werden.

3. Schritt: Senden der Daten an ePP-NET



Abbildung 4-167:ePP-NET Upload

Es öffnet sich der Sendedialog. Hier wählt man die zu sendende RINEX-Datei und das zu verwendende Profil aus. Als Standard-Einstellung dient hier GNWEB Default [build_in]. Durch **senden** beginnt der Upload-Vorgang. Konnte der Upload durchgeführt werden, so wird dies durch ein Pop-Up-Fenster angegeben.

4. Schritt: Ergebnisse herunterladen



Abbildung 4-168: ePP-NET Download

Der vierte und letzte Schritt zur Auswertung ist das Herunterladen der Ergebnisse. Hierzu dient das Fenster Auswahl Projekt. Hierbei ist das Projekt unter ePPNET gemeint. Im Fenster werden alle derzeitigen Projekte angezeigt. Nicht angegeben ist der Status der Projekte. Durch **download** können die Ergebnisse des Projektes heruntergeladen werden. Aus den Ergebnissen wird die Koordinatendatei *.sol herausgenommen um anschließend die Koordinaten und weitere Informationen zu nutzen. In einem darauf folgenden Fenster werden die Koordinaten mit ihren Ergebnissen im derzeitig verwendeten Koordinatensystem angezeigt und stehen zur Speicherung bereit. Wird die Speicherung bestätigt, werden die Ergebnisse als Koordinaten und als Messwerte in der Koordinaten- und Messwertedatenbank abgespeichert. Die Speicherung als Messwert dient zu dem Zweck einer möglichen späteren Transformation in ein anderes Koordinatensystem als die derzeit gespeicherten Koordinaten des Projekts. Für alle weiteren Aufgaben stehen die Koordinaten und Messwerte nun bereit. Der Name des Projekts trägt den Namen der verwendeten Datei. Zusätzlich ist der Zeitpunkt des Uploads angehängt. Das Format ist hierbei „YYYYMMDDhhmmss".

Dies ist nötig, da es in ePP-NET nicht möglich ist, Projekte identisch zu benennen. Ist das Ergebnis heruntergeladen, befindet sich ein Unterordner mit dem Namen des Projekts im Ordner „Download". In diesem Unterordner ist die Koordinaten-Datei *.lst und eine komprimierte Datei, in dem alle von ePP-NET herunterladbaren Dateien enthalten sind. Das Projekt kann abschließend mit dem Button **löschen** im Fenster Auswahl Projekt aus der Datenbank von ePP-NET gelöscht werden.

4.5 Initialisierung

4.5.1 Projekt

Das Programmsystem ***GART-2000® CE*** arbeitet projektorientiert, d.h. alle Koordinaten und Messwerte werden einem Projekt zugeordnet. Um mit ***GART-2000® CE*** arbeiten zu können, muss also zunächst ein neues Projekt angelegt oder ein bereits bestehendes geöffnet werden. Dazu wählen Sie das Untermenü ***Initial > Projekt*** oder benutzen den oben abgebildeten Button. Im darauf folgenden Bildschirm kann ein neuer Projektname (Länge bis zu zwölf Zeichen) in das Feld ***Projektname*** eingegeben oder ein bereits vorhandenes Projekt aus der Liste **Projekte** ausgewählt und geöffnet werden.



Abbildung 4-169: Öffnen eines Projektes

Wenn Sie den Namen eines neuen, noch nicht existierenden Projektes eingeben, legt ***GART-2000® CE*** automatisch ein neues Unterverzeichnis gleichen Namens und eine neue Datenbank an.

4.5.2 Projekt löschen

Um ein Projekt vollständig zu löschen, öffnen Sie zunächst dieses Projekt über den Menüpunkt ***Initial > Projekt***. Anschließend wählen Sie in diesem Projekt den Menüpunkt ***Initial > Projekt Löschen***. Es erfolgt eine Abfrage mit der Angabe des Projektnamen, die mit **Ja** beantwortet werden muss, um das Projekt zu löschen.



Abbildung 4-170: Löschen eines Projektes

Zur Sicherheit, dass Ihre Daten nicht unbeabsichtigt gelöscht werden, erfolgt eine zweite Abfrage, ob das Projekt wirklich gelöscht werden soll.



Abbildung 4-171: Wollen Sie das Projekt wirklich löschen?

Beantworten Sie auch diese Frage mit **Ja**, so sind die Daten dieses Projektes unwiderruflich gelöscht.

4.5.3 Konstanten

Im Menü ***Initial > Konstanten*** werden die wichtigsten Voreinstellungen zur Arbeit mit ***GART-2000® CE*** vorgenommen.

4.5.3.1 Allgemeine Konstanten

Unter ***Initial > Konstanten > Allgemein*** können zunächst allgemeine Einstellungen für das Arbeiten mit ***GART-2000® CE*** vorgenommen werden.



Abbildung 4-172: Initialisierung der allgemeinen Konstanten

Die einzelnen Einstellungen haben folgende Bedeutung:

Katasteramt	Vorgabewert für das Katasteramt.
Gemarkung	Vorgabewert für die Gemarkung. Wird nur bei Flächenberechnung benutzt.
Flur	Vorgabewert für die Flur. Wird nur bei Flächenberechnung benutzt.
Kataster	Koordinatenberechnung erfolgt nur für die Lage.
Topographie	Koordinatenberechnung erfolgt für Lage und Höhe.
PP Berechnen	Passpunkte Berechnen. Ist die Checkbox ***PP Berechnen*** aktiviert, so erzeugen die Messungen zu Passpunkten auch Koordinaten.
PP Nur Sollkoordinaten	Als Passpunkte für die Lagebestimmung werden nur Sollkoordinaten verwendet. Dadurch werden Koordinaten, die durch Messung erzeugt wurden, nicht für Stationierungen benutzt. Standardmäßig ist dieser Punkt deaktiviert.
Ursprung Rechts / Hoch	Zuschlag für Örtliches System. Wird bei indirekter Sicherungsvermessung verwendet.

4.5.3.2 GPS-Konstanten 

Für die GPS-Messung mit ***GART-2000® CE*** können verschiedene Einstellungen unter ***Initial > Konstanten > GPS*** vorgenommen werden.



Abbildung 4-173: Initialisierung der GPS-Konstanten

Die einzelnen Menüpunkte haben folgende Bedeutung:

Empfänger / Korrekturdaten

Unter dieser Überschrift erfolgt in zwei Schritten die Auswahl des Korrekturdatenformats für den Referenz- und den Mobilempfänger. Es kann abhängig vom eingestellten Empfängertyp zwischen folgenden Formaten gewählt werden:

Ashtech CPD (RTK)	Ashtech-internes Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im cm-Bereich
Ashtech RTCM (DGPS)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im m-Bereich
Ashtech RTCM 2.1 (RTK)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im cm-Bereich
Ashtech RTCM AdV (RTK)	Format für die Kommunikation mit SAPOS-Referenzstationen für Genauigkeiten im cm-Bereich
Trimble CMR (RTK)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Trimble 4000 Serie
Topcon RTCM (DGPS)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im m-Bereich
Topcon RTCM 2.1 (RTK)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im cm-Bereich
Topcon RTCM 2.2 (RTK)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im cm-Bereich
Topcon RTCM 2.3 (RTK)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im cm-Bereich
Topcon RTCM 3.0 (RTK)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im cm-Bereich
Topcon CMR (RTK)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im

	cm-Bereich
Topcon CMR+ (RTK)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im cm-Bereich
Topcon JPS (RTK)	Topcon-internes Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im cm-Bereich
Topcon RTCM AdV (RTK)	Format für die Kommunikation mit SAPOS-Referenzstationen für Genauigkeiten im cm-Bereich
Topcon OmniSTAR	Für Topcon-Empfänger, die OmniSTAR Korrekturdaten verarbeiten können; Genauigkeiten im m-Bereich
Sokkia RTCA	Sokkia-internes Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im cm-Bereich
Sokkia RTCM (DGPS)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im m-Bereich
Sokkia RTCM 2.2 (VRS)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im cm-Bereich
Sokkia CMR (RTK)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im cm-Bereich
Sokkia RTCM AdV (RTK)	Format für die Kommunikation mit SAPOS-Referenzstationen für Genauigkeiten im cm-Bereich
Thales RTCM (DGPS)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im m-Bereich
Thales RTCM 2.2 (RTK)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im cm-Bereich
Thales LRK (Long Range) RTK	Thales-internes Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im cm-Bereich
Thales RTCM AdV (RTK)	Format für die Kommunikation mit SAPOS-Referenzstationen für Genauigkeiten im cm-Bereich
Leica RTCM (DGPS)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im m-Bereich
Leica RTCM 2.1 (RTK)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im cm-Bereich
Leica RTCM 2.2 (RTK)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im cm-Bereich
Leica RTCM 3.0 (RTK)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im cm-Bereich
Leica CMR (RTK)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im cm-Bereich
Leica CMR+ (RTK)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im cm-Bereich
Leica RTK	Leica-internes Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im

	cm-Bereich
Leica RTCM AdV (RTK)	Format für die Kommunikation mit SAPOS-Referenzstationen für Genauigkeiten im cm-Bereich
NavCom Auto-Input	Kann für den Rover ausgewählt werden; das beste Korrekturdatenformat wird nach einer Prioritätenliste (RTK, RTG, WCT,RTCM, WAAS) ausgewählt
NavCom NCT (RTK)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im cm-Bereich
NavCom RTCM (DGPS)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im m-Bereich
NavCom RTCM 2.2 (RTK)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im cm-Bereich
NavCom CMR (RTK)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im cm-Bereich
NavCom StarFire (RTG)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im m-Bereich
NavCom StarFire (WCT)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im m-Bereich
NavCom SBAS (WAAS/EGNOS)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im m-Bereich
Septentrio RTCM (DGPS)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im m-Bereich
Septentrio RTCM (RTK)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im cm-Bereich
Septentrio CMR (RTK)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im cm-Bereich
Septentrio SBAS (WAAS/EGNOS/ MSAS)	Allgemeines Korrekturdatenformat für Genauigkeiten im m-Bereich
Standard NMEA	Allgemeines Format Ermöglicht die Verwendung anderer Empfängertypen (z.B. für GIS-Anwendungen)

Trans-It

Mit der Trans-It Datenbank kann ***GART-2000® CE*** Landeskoordinaten mit hoher Genauigkeit ohne die zeitaufwändige Suche nach Passpunkten berechnen. Die Position des Nutzers wird jede Sekunde verwendet, um dynamisch den hochgenauesten 7P-Datum- Transformations-Satz zu berechnen. Durch Auswahl der Checkbox gelangt man in das folgende Fenster:



Abbildung 4-174: Trans-It Einstellungen

Unter Datenbank muss eine Datei mit der Endung *._DB ausgewählt werden.

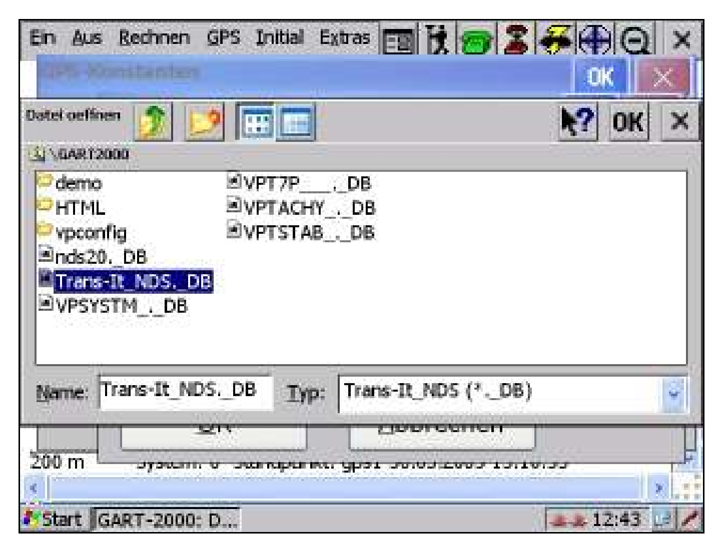


Abbildung 4-175: Auswahl der Trans-It Datenbank

Mit Bestätigen durch **OK** muss noch ein passendes System ausgewählt werden.

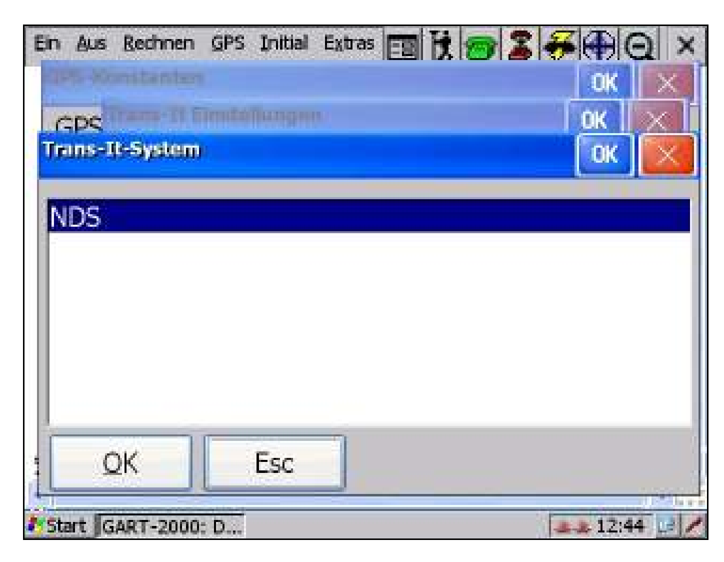


Abbildung 4-176: Auswahl des Trans-It-Systems

Mit **OK** wird das System bestätigt und Sie gelangen wieder in den **Trans-It-Settings** Dialog zurück. Mit der Checkbox **Restklaffenverteilung** wird die Restklaffenverteilung/Gewichtung (1/s) aktiviert.



Abbildung 4-177: Trans-It Einstellungen

Mit **OK** bestätigen Sie die Eingaben und gelangen in den Dialog **GPS-Konstanten** zurück, wo das Feld ***Datum*** deaktiviert ist.

Datum

Hier erfolgt die Auswahl der Transformationsparameter zur Umrechnung der WGS84-Koordinaten in das Anwender-Koordinatensystem. Die Transformationsparameter können aus folgender Liste zwischen mehreren vorgegebenen und verschiedenen veränderbaren Einträgen (z.B. User17) durch **OK** ausgewählt werden:



Abbildung 4-178: Auswahl der 7-Parameter-Transformation

Nach Drücken der **Ändern**-Taste können die 7 Transformationsparameter für die veränderbaren Einträge editiert werden.

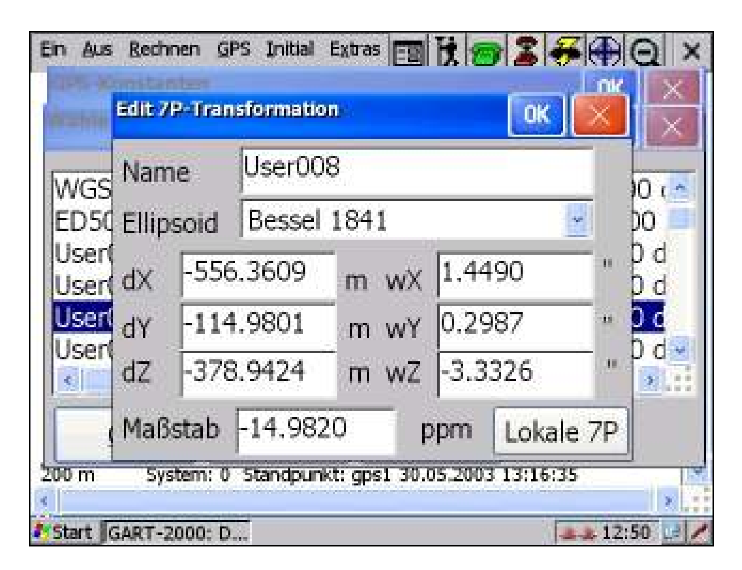


Abbildung 4-179: Editieren der Transformationsparameter

Dabei werden folgende Daten abgefragt:

Name	Bezeichnung der Transformationsparameter (frei definierbar)
Ellipsoid	Ellipsoid des Anwender-Koordinatensystems
dX, ***dY***, ***dZ***	Translationen in Richtung der X-, Y- und Z-Achse
wX, ***wY***, ***wZ***	Rotation um X-, Y- und Z-Achse
Maßstab	Maßstab

Das Ellipsoid kann aus der entsprechenden Liste ausgewählt werden, wobei die Auswahl je nach eingesetzter ***GART-2000® CE*** Version variiert.

Abbildung

In diesem Feld erfolgt die Auswahl der Abbildungsvorschrift des Anwender-Koordinatensystems, wobei die Auswahl je nach eingesetzter ***GART-2000® CE*** Version variiert.



Abbildung 4-180: Auswahl der Abbildungsvorschrift

Die GPS-Koordinaten werden von ***GART-2000® CE*** mit Hilfe der 7P-Transformation und der Abbildung in das Anwender-Koordinatensystem umgerechnet, so dass der Anwender mit den Koordinaten in einem Länderkoordinatensystem arbeiten kann. Die Einstellungen für die Abbildung werden projektweise, die Werte für die 7-Parameter-Transformation global gespeichert.

Über den **Ändern** Button kann eine Benutzerdefinierte Abbildung eingegeben werden. Hierzu ist der letzte freie Eintrag in der Abbildungsliste zu markieren.



Abbildung 4-181: Abbildungsdefinition

Mit **OK** wird die neue Abbildung gespeichert.

Baudraten: Funk

Hier erfolgt die Einstellung der Baudrate für den Funkport. Mit dieser Baudrate kommuniziert der GPS-Empfänger mit dem Funkgerät oder dem GSM-Telefon.



Abbildung 4-182: Baudrate des Funkgerätes

Für Topcon-Empfänger wird der Button **Port** eingeblendet.

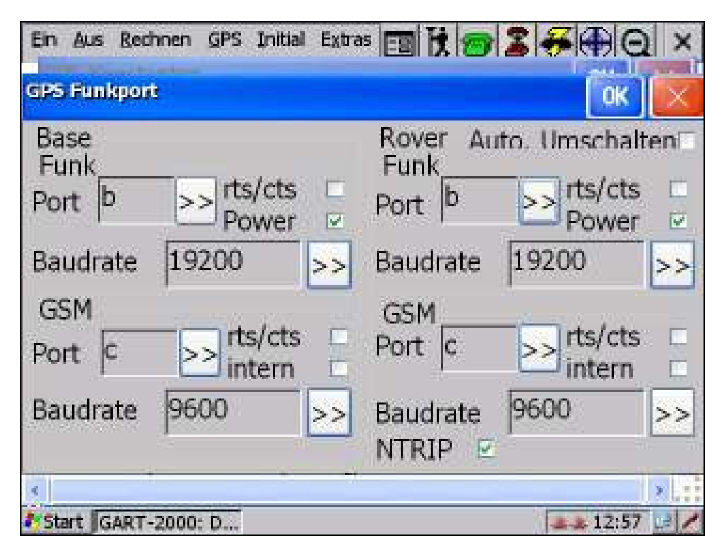


Abbildung 4-183: GPS-Funkport

In diesem Dialog lässt sich auswählen, wie der Rover Korrekturdaten empfangen soll.

Die Auswahl der Baudrate bestimmt die Datentransfergeschwindigkeit mit dem Funk- bzw. GSM-Modem. Bei der Initialisierung des Mobilempfängers wird der GPS-Empfänger auf diese Baudrate eingestellt.

Mit Aktivierung der Checkbox ***Power*** wird das Funkmodem mit Strom aus dem Receiver versorgt.

Die Checkbox ***intern*** muss ausgewählt werden, wenn das GSM-Modem im GPS-Empfänger integriert ist (z.B. im Hiper der Firma Topcon).

Beim Einsatz von Funk und GSM, kann beim Rover die Funktion ***Auto. Umschalten*** aktiviert werden. Nach einer erfolgreichen GSM-Anwahl wird

automatisch vom Funkport auf den GSM-Port umgeschaltet und nach dem Auflegen wird wieder der Funkport aktiviert.

Mit **OK** werden die Eingaben gespeichert und sie gelangen ins vorige Fenster zurück.

Baudraten: Empf.

Hier erfolgt die Einstellung der Baudrate für den GPS-Empfänger. Mit dieser Baudrate kommuniziert der GPS-Empfänger mit dem Handheld PC. Bei der Initialisierung des Mobilempfängers wird der Empfänger auf diese Baudrate eingestellt.



Abbildung 4-184: Baudrate des GPS-Empfängers

Mittelung

Hier kann die Anzahl der Messungen gewählt werden, die beim Speichern einer Koordinate gemittelt werden. Außerdem kann mit der Checkbox nur fixed sichergestellt werden, so dass eine Mittelbildung nur aus Messwerten mit festgesetzten Mehrdeutigkeiten vorgenommen wird.

Auto-Zoom

Die Funktion Auto-Zoom kann hier mit ***Nein*** deaktiviert werden. Auf diese Weise bleibt bei der Absteckung in der Anzeige von ***GART-2000® CE*** immer der selbst gewählte Grafik-Ausschnitt zu sehen, wogegen der aktivierte Auto-Zoom (***Ja***) während der Messung die Anzeige der aktuellen Position nachführt.

4.5.3.3 Punktnummern-Konstanten

Im Menüpunkt ***Initial > Konstanten > Punktnummer*** kann die Punktnummer sowie die Punkt- und Vermarkungsart eingegeben werden, mit der gestartet werden soll. Außerdem können für Katasteranwendungen eine strenge Punktnummernvergabe und eine Prüfung des Nummerierungsbezirkes veranlasst werden. Es kann auch ein Inkrement eingegeben werden, welches die Punktnummern automatisch hoch zählt. Zusätzlich kann bei aktivierter Checkbox

eine Nummerierungsbezirks-Prüfung durchgeführt werden (nur bei Länderversion sinnvoll).



Abbildung 4-185: Einstellung der Konstanten für Punktnummern

4.5.3.4 Koordinaten-Konstanten

Mit der Eingabe im Menü ***Initial > Konstanten > Koordinaten*** wird festgelegt, innerhalb welcher Toleranzen ***GART-2000® CE*** Koordinaten als identisch ansieht und ohne Rückfrage speichert.

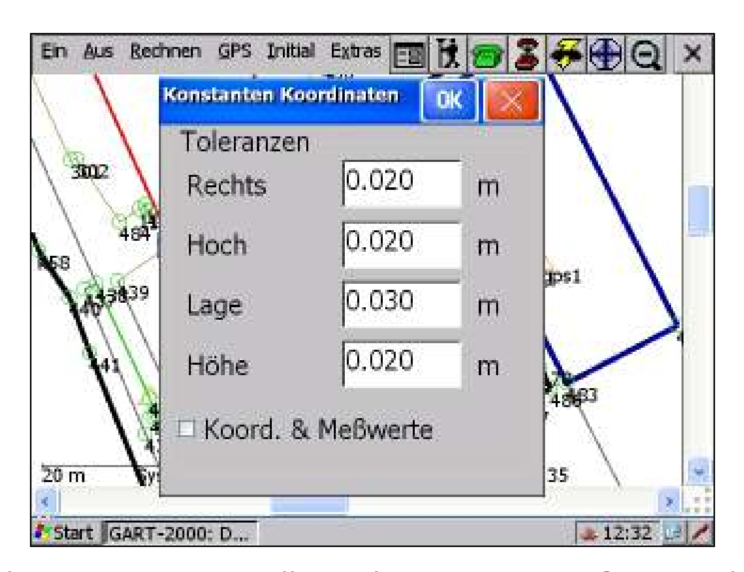


Abbildung 4-186: Einstellung der Konstanten für Koordinaten

Im Eingabefeld ***Rechtswert*** bzw. ***Hochwert*** kann die Toleranz für Rechts- und Hochwerte eingegeben werden, im Feld ***Höhe*** die Toleranz der Höhe eines Punktes. Die Voreinstellung beträgt in beiden Fällen 2 cm. Alternativ zu Rechts- und Hoch-Toleranzen kann auch ein Wert für die ***Lage*** eingegeben werden. Es wird auf den jeweils kleineren Wert zurückgegriffen. Wird die Checkbox ***Koord. & Messwerte*** aktiviert, so werden diese Toleranzen auch bei der Speicherung von Messwerten angebracht, d.h. ***GART-2000® CE*** speichert nur Messwerte, deren Standardabweichung unter diesen Toleranzen liegt.

Überschreiten zwei Koordinaten mit gleicher Punktnummer eine der angegebenen Toleranzen, liefert ***GART-2000®* *CE*** eine Meldung mit den Koordinatendifferenzen. Es kann gewählt werden, ob die Koordinaten in diesem Fall gemittelt werden sollen oder ob die letzte Koordinate ignoriert wird.



Abbildung 4-187: Meldung bei Überschreitung der Koordinaten-Konstanten

Unterscheiden sich die Punkt- und / oder Vermarkungsarten der gleich benannten Punkte, so wird dies vor der Speicherung ebenfalls gemeldet.

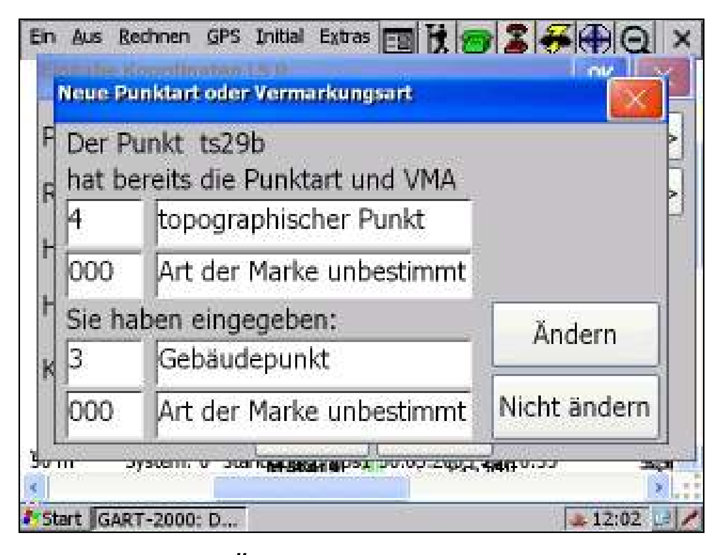


Abbildung 4-188: Meldung bei Änderung der Punkt- und / oder Vermarkungsart

In diesem Fenster werden in den oberen beiden Zeilen die Punkt- und Vermarkungsart des bereits gespeicherten Punktes angezeigt. In den unteren beiden Zeilen sehen Sie die Punkt- und Vermarkungsart, die für den neu zu speichernden Punkt eingegeben wurden.

Mit **Ändern** entscheiden Sie sich für die neuen Angaben, auch dem bereits vorhandenen Punkt werden diese Punkt- und Vermarkungsart zugeordnet.

Durch Betätigung des Buttons **Nicht ändern** werden die alten Angaben zu Punkt- und Vermarkungsart beibehalten und dem neuen Punkt zugeordnet.

4.5.3.5 Messwerte

Mit der Eingabe im Menü ***Initial > Konstanten > Messwerte*** können die Toleranzen einer Mehrfachmessung und auch einer Tripelmessung festgelegt werden.

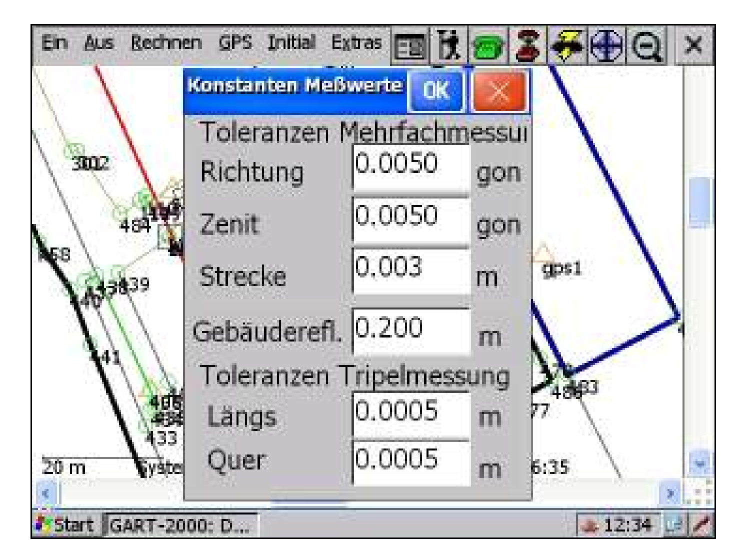


Abbildung 4-189: Dialog Konstanten Messwerte

Im Eingabefeld ***Richtung*** bzw. ***Zenit*** für die Mehrfachmessung kann die Toleranz für den Richtungs- und Zenitwinkel eingegeben werden, im Feld ***Strecke*** die Toleranz für die Strecke. Die Voreinstellung beträgt für den Richtungs- und Zenitwinkel 0,0050 gon, für die Strecke 0,003m.

Längs gibt die zulässige Längsabweichung zwischen 2 Reflektoren an.

Quer gibt die maximal zulässige Abweichung des mittleren Reflektors von der Geraden durch oberen und unteren Reflektor an.

Die Voreinstellung beträgt in beiden Fällen jeweils 0,0005m.

Zusätzlich kann ein Wert für einen Gebäudereflektor angegeben werden, er ist mit 0,2m voreingestellt.

4.5.3.6 Triplestab

Für die Berechnung der Koordinaten eines Punktes aus den Messungselementen einer Tripelmessung muss die Geometrie des Tripelstabes bekannt sein.

GART-2000® CE verwaltet die Kalibrierungsparameter von bis zu 10 Tripelstäben, die unter ihrem Stabnamen abgespeichert werden.

Zur Eingabe von Kalibrierungsparametern wählen Sie im Hauptmenü ***Initial > Konstanten > Tripelstab***.

Durch Auswahl des zu editierenden Stabes und Bestätigung mit **OK** gelangt man in das nächste Menü.

Folgende Optionen sind einzugeben:

- Der Name kann frei gewählt werden.

- Für den Typ stehen Einzelprisma, Doppelprisma und Tripelprisma zur Auswahl.

- Unter Prismenkonstante, wird ein durch die Bauart des Prismas bedingter Additionsbetrag zur Schrägstrecke eingetragen.

- Unter Prismenversatz, wird ein durch den Einbau des Prismas in den Stab bedingter Additionsbetrag senkrecht zum Stab angebracht.

- Unter Abschnitt wird das Sollmaß der Stababschnitte zwischen zwei benachbarten Prismen bzw. zwischen dem unteren Prisma und der Spitze des Stabes definiert. Der Wert für "Abschnitt unten" wird bei der Messung zu einem Prismenstab als Tafelhöhe t angezeigt und kann gegebenenfalls(z.B. bei Messung der Tafelhöhe mit einem Messgerät oder Verwendung einer Verlängerung) geändert werden.

- Unter Additionskonstante, wird der Zuschlag zur Tafelhöhe eingetragen, wenn die Tafelhöhe mit einem Messgerät (z.B. Laser Distomat) gemessen wird, dessen Nullpunkt nicht mit dem unteren Prisma identisch ist.

4.5.3.7 Funk

Der Menüpunkt ***Initial > Konstanten > Funk*** gilt nur für Sokkia- und NavCom-Empfänger. Es können Einstellungen definiert werden, damit Korrekturdaten zwischen Base und Rover per Funk gesendet werden können.

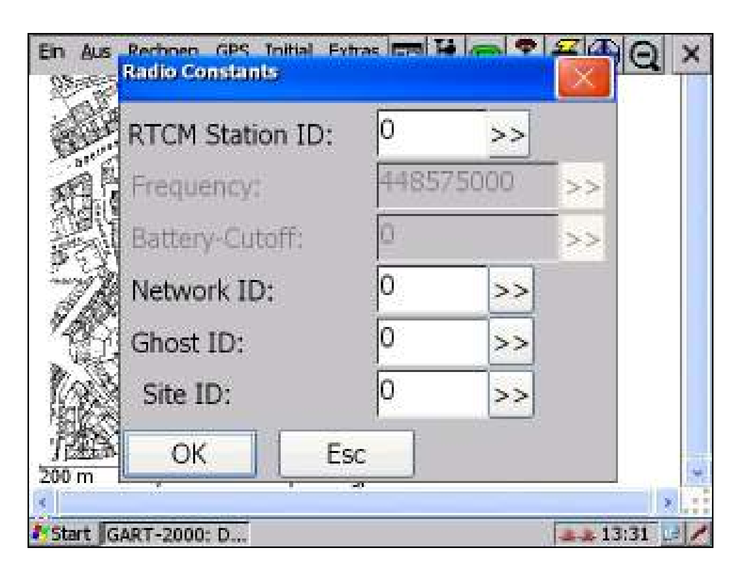


Abbildung 4-190: Dialog Konstanten Funk

4.5.3.8 Automatisches Abschalten

Mit Hilfe dieses Untermenüs kann das automatische Abschalten von Windows CE Geräten verhindert werden.

4.5.4 Lagestatus

Mit dem Menüpunkt ***Initial > Lagestatus*** wird das Koordinatensystem ausgewählt. Es erscheint ein Auswahldialog. Hier kann ein bereits existierendes System aus der Liste ausgewählt werden oder ein neues System durch Eingabe einer neuen Nummer angelegt werden.

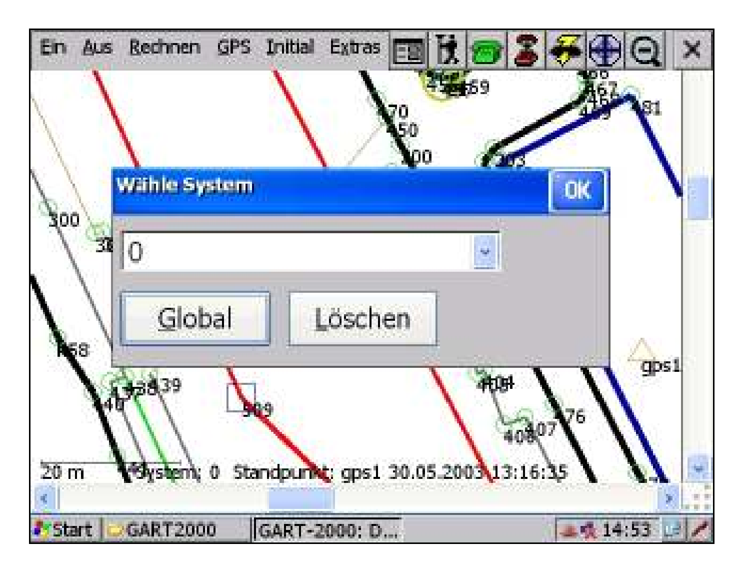


Abbildung 4-191: Dialog zur Auswahl eines Systems

Durch Anwählen der Schaltfläche **Global** kann ein global definiertes System ausgewählt werden. Die Definition des Systems wird dann in das Projekt übernommen. Ein System kann global definiert werden, indem die Angaben im Edit System-Dialog mit Hilfe der **Speich**-Schaltfläche übernommen werden.

Nach Auswahl bzw. Eingabe des Systems erscheinen die Angaben zum System. Ist ein System neu und ist dieses System global definiert, so werden die globalen Einstellungen vorgegeben. Ein in der Datei **vpdefaul.cnf** definiertes globales System kann in dem **Edit System**-Dialog nicht geändert werden.



Abbildung 4-192: Edit Sytem-Dialog zur Veränderung der Systemeigenschaften

In diesem Dialog werden Einstellungen für die Reduktionen vorgenommen. Diese Reduktionen werden bei der Messwertaufbereitung und bei der Umrechnung von Strecken und Flächen aus Koordinaten in die Geländehöhe angebracht.

Folgende Einstellungen sind möglich:

Maßstab	Maßstab des Koordinatensystems. In einem UTM-System muss der Maßstab mit 0.9996 angegeben werden.

GK-Red	Schalter für die Gauß-Krüger-Reduktion. Die für die Reduktion notwendigen Angaben werden der Punktdatenbank entnommen. Die Koordinaten müssen daher mit allen Vorkommastellen eingegeben werden.
NN-Red	Schalter für die Höhenreduktion.
NR-Red	Schalter für die Neigungsreduktion bei der Reduktion der Schrägstrecke in die Horizontalstrecke.
Erdradius	Erdradius für die Reduktionen in [km].

Durch Anwählen der Schaltfläche **Speich** können die Einstellungen des Systems global gespeichert werden. Soll das System nur innerhalb des aktuellen Projekts verwendet werden, so ist die **OK**-Schaltfläche zu verwenden. Diese ist auch zu verwenden, wenn zwischen einzelnen Lagestati gewechselt werden soll.

4.5.5 Instrument

Unter dem Menüpunkt ***Initial > Instrument*** ist das zu verwendende Tachymeter auszuwählen.

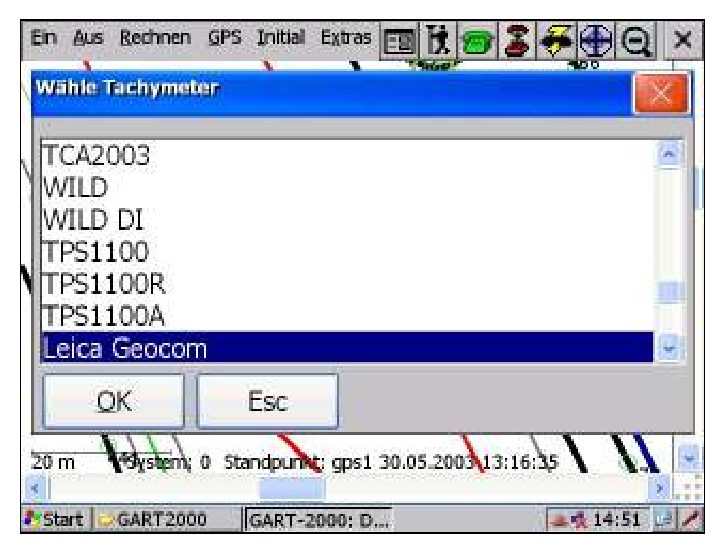


Abbildung 4-193: Dialog zur Tachymeter-Auswahl

Nach der Auswahl des Instruments können die verschiedenen Instrumentenparameter eingegeben oder geändert werden.

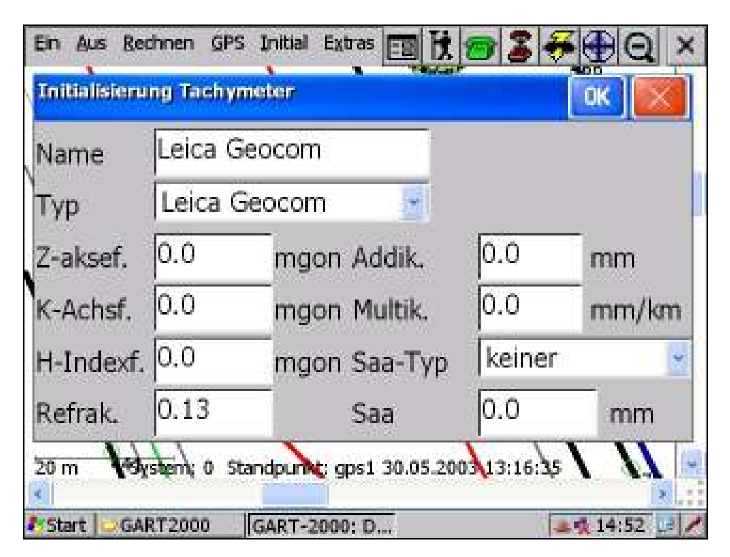


Abbildung 4-194: Dialog zur Eingabe der Instrumentenparameter

Die verschiedenen Eingabefelder haben folgende Bedeutung:

Name	Bezeichnung des Tachymeters.
Typ	Tachymetertyp Über den Typ wird dem Programm mitgeteilt, wie die Registrierung der Messwerte erfolgt, d.h. der Typ legt die Schnittstellenparameter, das Übertragungsprotokoll und das Datenformat fest. Bei dem Typ ***Manuell*** können die Messwerte per Hand eingegeben werden.
Z-Achsf.	Zielachsfehler des Tachymeters [mgon]
K-Achsf.	Kippachsfehler des Tachymeters [mgon]
H-Indexf.	Höhenindexfehler des Tachymeters [mgon]
Refrak.	Refraktionskoeffizient
Addik.	Nullpunktskorrektion des Tachymeters [mm]
Multik.	Maßstabskorrektion des Tachymeters]mm/km]
Saa-Typ	Sendeachsenabstandstyp Legt bei Theodoliten mit Aufsatzentfernungsmessern fest, wie die Messung erfolgt. Unterschieden werden drei Typen: Fall 1: ***Z/S parallel***: Der Streckenmesser ist auf das Theodolitenfernrohr aufgesetzt. Die Sendeachse ist parallel zur Zielachse. Fall 2: ***SAA in Stehachse***: Der Streckenmesser ist auf dem Theodolitenfernrohrstutzen aufgesetzt. Die Streckenmessung erfolgt wie die Zielung zur Reflektormitte. Der Sendeachsenabstand liegt immer in der Stehachse. Fall 3: ***Z/S zum Reflektor***: Der Streckenmesser ist auf das Theodolitenfernrohr aufgesetzt. Zielung und Streckenmessung erfolgen zur Reflektormitte.

Saa	Sendeachsenabstand [mm]

Übernehmen Sie Ihre Einstellungen mit Hilfe von **OK** oder verwerfen Sie sie mit **X**.

4.5.6 Port Einstellungen

Mit der Port-Initialisierung über den Menüpunkt ***Initial > Port Einstellungen*** teilen Sie ***GART-2000® CE*** mit, wie die serielle Schnittstelle des Handheld PCs / Pocket PCs angesteuert werden soll. Zur Auswahl stehen COM Tachy, COM GPS und USB, die unter der Kategorie **Port** zu finden sind.

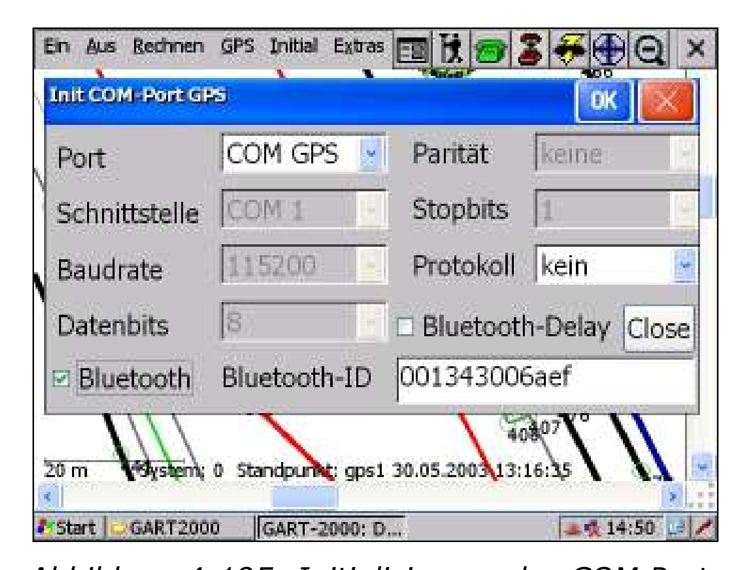


Abbildung 4-195: Initialisierung des COM Ports

Bei den vorgegebenen Einstellungen sollte im Normalfall nur die Schnittstelle geändert werden, da bei der Initialisierung für den Tachymeter und den GPS-Empfänger bestimmte Werte programmintern vorgeschrieben sind.

Außerdem kann die Verbindung über Bluetooth aktiviert werden. Hierzu ist es wichtig, die Bluetooth ID der Gegenstelle zu kennen, hier die des Receivers. Diese wird im Feld ***Bluetooth-ID*** eingetragen.

Bei Leica Controllern in Verbindung Leica Receivern ist es notwendig, dass die SmartWorx Software im Hintergrund läuft. Bei der Bluetooth Verbindung zwischen Geräten unterschiedlicher Hersteller muss die Verbindung zuvor manuell über die Systemsoftware des Controllers aufgebaut werden (z.b. Windows Mobile 6).

Bei der NT-Version findet das Feld Bluetooth-ID keine Anwendung. Hier wird die Bluetooth Verbindung ebenfalls manuell hergestellt und die Kommunikation läuft über eine serielle Bluetooth Schnittstelle. Die Portnummer dieser Schnittstelle wird bei ***Port*** ausgewählt.

4.5.7 Protokoll

Über die Eingabemaske für die Protokoll-Initialisierung (***Initial > Protokoll***) lassen sich alle Ausgaben (Punktlisten, Berechnungen etc.) von ***GART-2000® CE*** steuern.



Abbildung 4-196: Initialisierung der Protokoll-Ausgabe

Durch die Wahl der Option ***Datei*** im Feld ***Ausgabe*** werden die Protokollfunktionen von ***GART-2000® CE*** aktiviert.

Die **Ausgabedatei** heißt standardmäßig immer **<PROJEKTNAME>.prt** und wird im Projektverzeichnis angelegt, es kann aber auch ein anderer Dateiname und ein anderer Ausgabepfad gewählt werden.

ACHTUNG: Sie sollten auf keinen Fall Datenbankdateien (erkennbar an der Endung *._DB) überschreiben. Auf diese Weise werden Daten vernichtet und das jeweilige Projekt unwiderruflich zerstört.

Ausdrucke von ***GART-2000® CE*** enthalten standardmäßig auch eine Seitenzahl. Diese Seitenzahl wird normalerweise mit jeder weiteren ausgedruckten Seite hochgezählt. Mit einem Eintrag im Eingabefeld **Seite** können Sie die aktuelle Seitenzahl verändern. Sie können auf diese Weise die aktuelle Protokolldatei überschreiben, wenn Sie die Seitenzählung wieder bei 1 beginnen lassen.

Des Weiteren müssen Sie die **Formulardatei**, die das Aussehen Ihrer Koordinatenlisten und Berechnungsprotokolle festlegt, angeben. Mit der Anlage und Auswahl von Formulardateien haben Sie ein äußerst flexibles Instrument zur Steuerung der Protokolle. Sie können sowohl den Tabellenkopf als auch den Inhalt der Liste, die Anzahl der Nachkommastellen etc. Ihren speziellen Bedürfnissen anpassen. Die mit ***GART-2000® CE*** gelieferte Datei **FORM.FMT** liegt standardmäßig im Verzeichnis **vpconfig** und enthält alle notwendigen Ausgabelisten.

Die Übersetzung einer neuen bzw. geänderten Formulardatei erfolgt mit Hilfe des mitgelieferten ***GART-2000® Viewer*** über das Menü ***Extras > Formular***.

4.5.8 Blattdefinition (nur in *GART-2000®* *NT* und *GART-2000®* *Viewer*)

Über den Menüpunkt ***Initial > Blattdefinition*** kann ein Blattausschnitt definiert werden, der unter einem bestimmten Namen gespeichert werden kann.

Zoomen Sie dazu zunächst auf den gewünschten Ausschnitt und öffnen anschließend den Blattdefinitionsdialog unter ***Initial > Blattdefinition***.

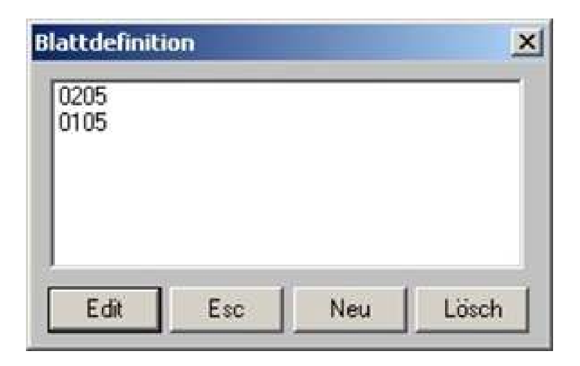


Abbildung 4-197: Dialog Blattdefinition

Durch Betätigen des Buttons **Neu** kann ein Name für den ausgewählten Ausschnitt vergeben werden. Zusätzlich können weitere Modifikationen definiert werden, wie z.B. Maßstab, Koordinaten der linken unteren Ecke, Breite und Höhe des Bildausschnittes, Breite und Höhe des Blattausschnittes und Größe und Abstand der Gitterkreuze.

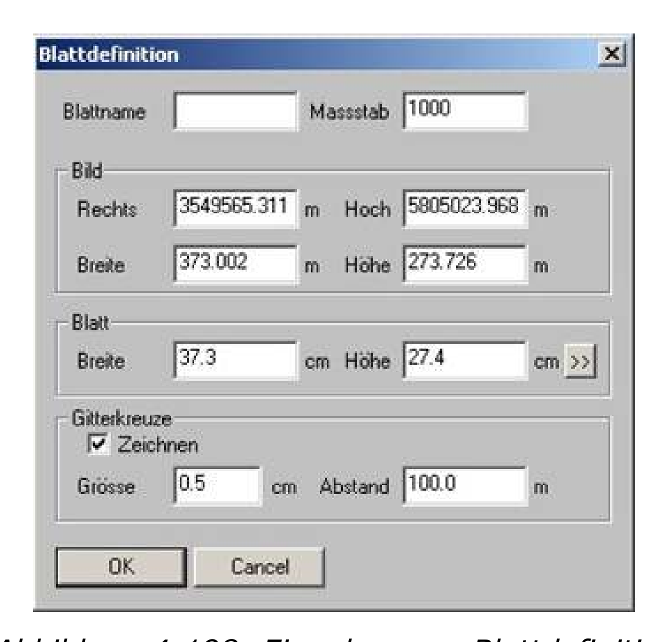
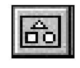


Abbildung 4-198: Eingabe neue Blattdefinition

Möchten Sie ein zuvor definiertes Blatt wieder löschen, so kann dieses über den Button **Lösch** durchgeführt werden.

Mit Hilfe des Buttons **Edit** können Einstellungen eines bereits abgespeicherten Blattes wieder verändert werden.

4.5.9 Anzeige 

Mit dem Menüpunkt ***Initial > Anzeige***, der auch mit dem oben abgebildeten Button aufgerufen werden kann, nehmen Sie Einfluss auf die Inhalte der grafischen Anzeige in ***GART-2000® CE***.

Unter dem Reiter **Anzeige** können Sie durch Anklicken der einzelnen Checkboxen auswählen, ob Punkte symbolhaft mit oder ohne bezeichnende Punktnummern oder Linienverbindungen angezeigt werden. Es können Notizen aus- und eingeblendet werden. Durch Auswahl der Checkbox ***Karte*** wird eine

georeferenzierte Karte im Bitmap-Format angezeigt. Nach Betätigen der Checkbox ***Standpunkte*** können alle Standpunkte sichtbar gemacht werden. Als Default-Einstellung werden Punktsymbole und Linien angezeigt.

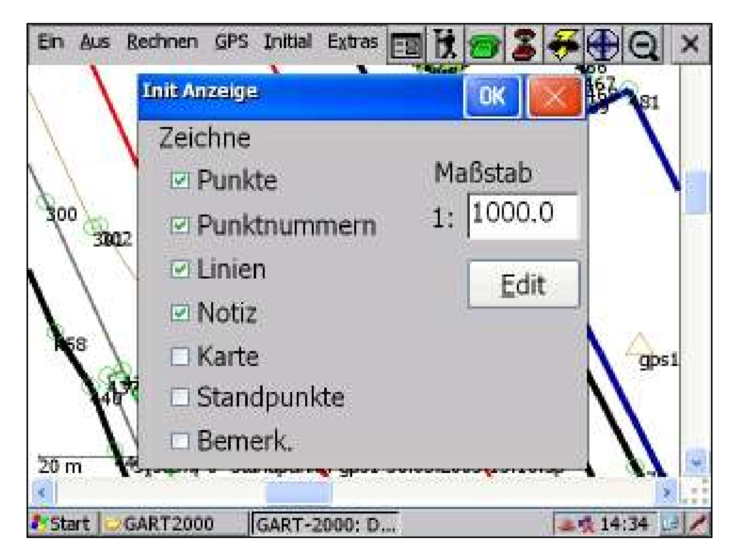


Abbildung 4-199: Initialisierung der Anzeige

Unter dem Reiter **Parameter (nur in *GART-2000*® *NT* und *GART-2000*® *Viewer*)** können verschieden Definitionsdateien ausgewählt und der Maßstab definiert werden.



Abbildung 4-200: Auswahl von Definitionsdateien zur Anzeige

Nach dem Betätigen des Buttons **Edit** öffnet sich ein weiterer Dialog, in dem Einstellungen zur grafischen Darstellung von Punkte und Linien durchgeführt werden können.

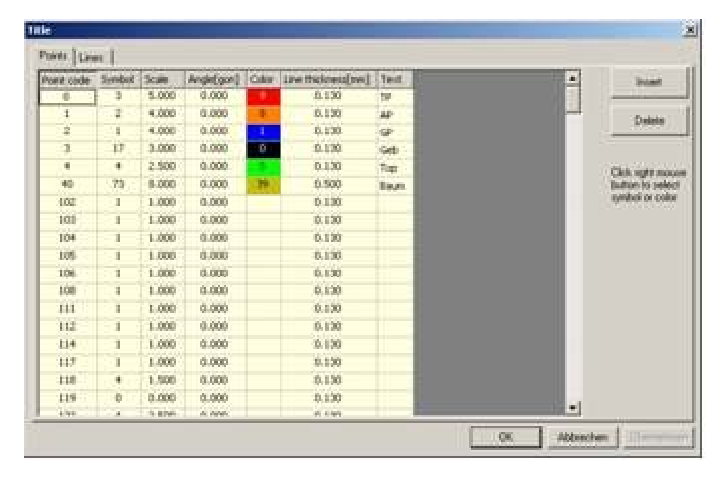


Abbildung 4-201: Dialog zur Einstellung der grafischen Darstellung

Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf ein Symbol- oder Color-Feld, so öffnet sich eine Farbtabelle bzw. eine Symbolliste. In diesen können neue Farben oder Symbole für einen bestimmten Punktcode definiert werden.

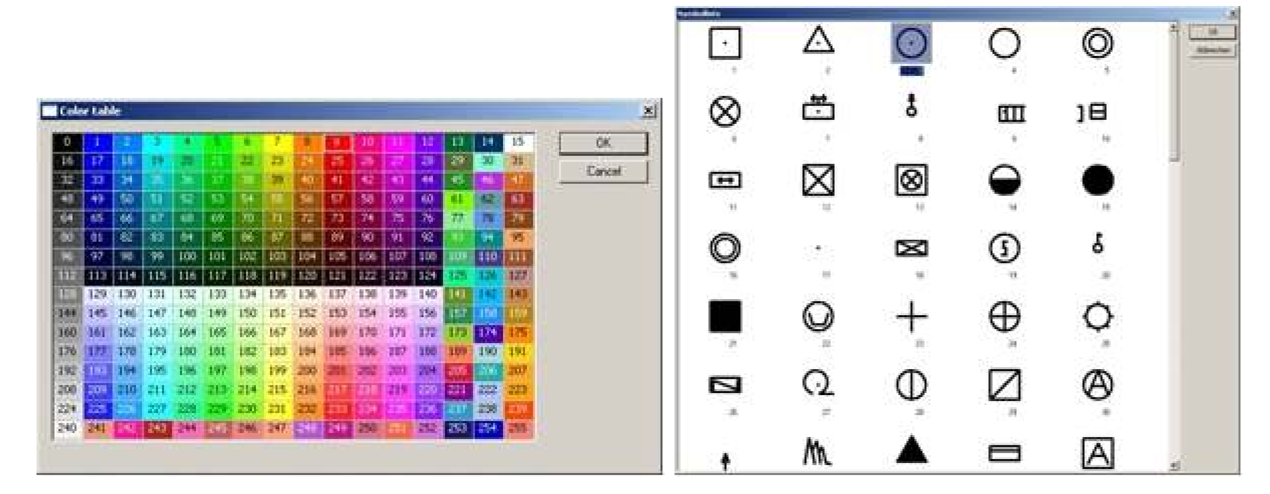


Abbildung 4-202: Darstellung der Farbtabelle und der Symbolliste

4.5.10 Bitmap (nur in GART-2000® NT und GART-2000® Viewer)

Der Menüpunkt ***Initial > Bitmap*** ist nur in ***GART-2000® NT*** und ***GART-2000® Viewer*** implementiert. Es besteht die Möglichkeit dort Projekte mit georeferenzierten Bitmap-Dateien anzulegen und diese anschließend in ***GART-2000® CE*** zu öffnen.

Um ein Bitmap zu georeferenzieren müssen unter ***Eingabe > Koordinaten*** zunächst Koordinaten für die Passpunkte (z.B. Eckpunkte der Bitmap-Karte) eingegeben werden. Sie können auch als geografische Koordinaten über den Button **Geo.** eingegeben werden.

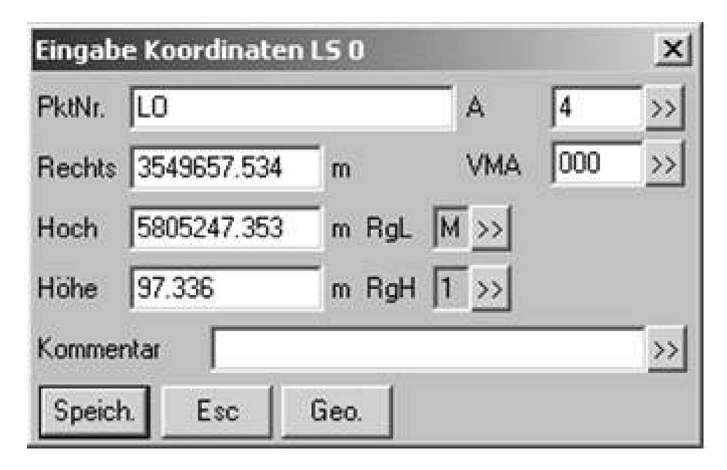


Abbildung 4-203: Eingabe Koordinate

Nun kann unter ***Initial > Bitmap*** der Bitmap-Dialog aufgerufen werden. Durch Klicken des Buttons **Neu** wird die Bitmap-Datei geöffnet.



Abbildung 4-204: Bitmap öffnen

Durch Bestätigen mit **Öffnen** wird die Rasterkarte ins Projekt eingefügt und ein Initialisierungsdialog öffnet sich.

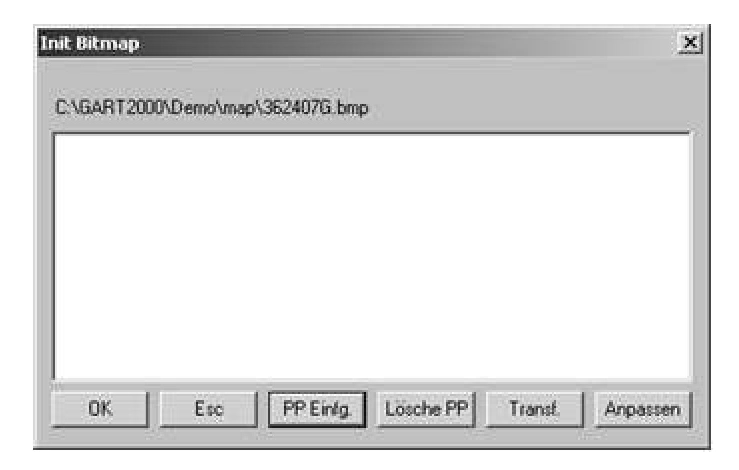


Abbildung 4-205: Initialisierung Bitmap

Nach Betätigen des Buttons **PP Einfg.** öffnet sich ein Fenster zum Digitalisieren der Passpunkte.

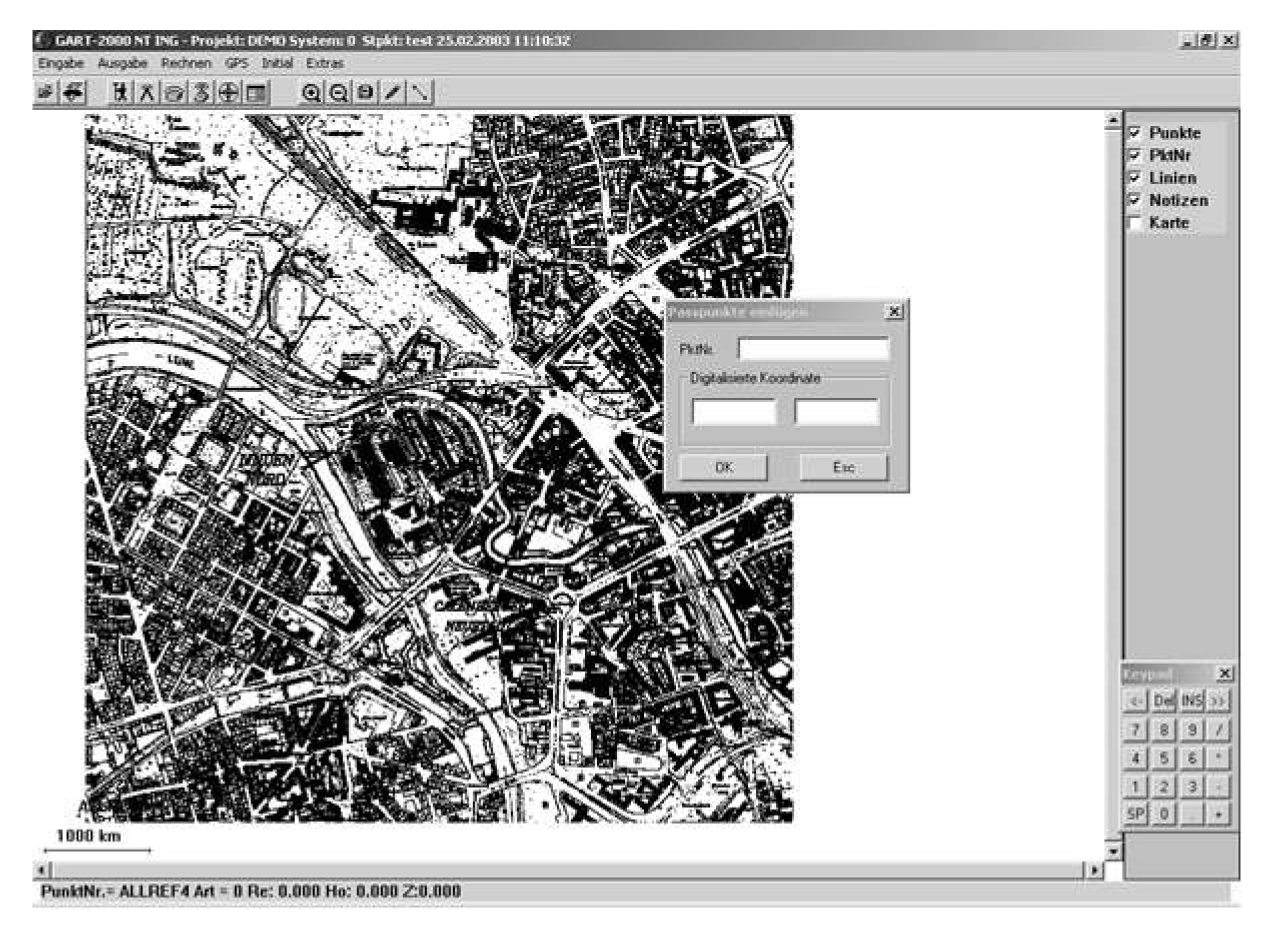


Abbildung 4-206: Digitalisieren

Hierzu muss erst der Passpunkt (hier: RU = Rechts Unten) angewählt werden und dann der entsprechende Punkt im Bild. Während der Eingabe der Passpunkte werden bereits die Restklaffen angezeigt. Als Passpunkte sollte man idealerweise die vier Eckdaten auswählen, damit eine genaue Anpassung der Karte möglich ist.

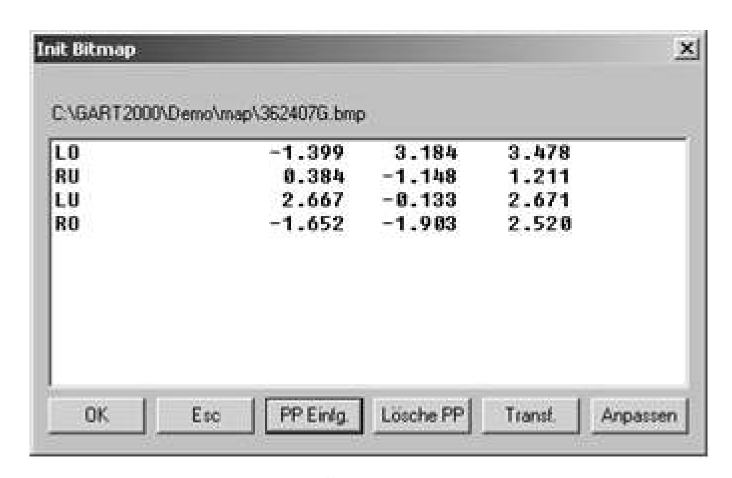


Abbildung 4-207: Übersicht der Passpunkte

Sind die Restklaffen akzeptabel, kann über Drücken des Buttons **Anpassen** die Transformation berechnet werden. Mit **Lösche PP** können ausgewählte Passpunkte gelöscht werden. Mit dem Button **Tranf.** kann die Transformationsart zur Einpassung der Karte eingestellt werden. Sind alle Eingaben korrekt, kann

der Dialog mit **OK** geschlossen werden. Zur Sicherheit, wird hier noch einmal eine Abfrage gemacht, die mit **Ja** bestätigt werden muss.



Abbildung 4-208: Sicherheitsabfrage für neues Bitmap

GART-2000® speichert die Bitmap Dateien im Projektverzeichnis im Ordner **MAP**. Die Datei vpmap.def enthält die Konstanten der Bitmaps die in das Projekt geladen werden:

0,1,3547928.096,5804440.233,3549928.116,5806440.218,"362407G.BMP"

System Nummer,

Bitmap Nummer,

Rechtswert der linken unteren Ecke [m],

Hochwert der linken unteren Ecke [m],

Rechtswert der oberen rechten Ecke [m],

Hochwert der oberen rechten Ecke [m],

Dateiname

4.6 Extras

Unter dem Hauptmenüpunkt **Extras** finden Sie eine Reihe von Hilfsprogrammen, die Ihnen die Arbeit mit ***GART-2000***® ***CE*** und dem Betriebssystem des Feldrechners erleichtern.

4.6.1 Umnummerieren

Wenn Sie einen Punkt als Messwert aus ***GART-2000***® ***CE*** heraus speichern, so wird sowohl ein Messwert als auch eine Koordinate unter dem gewählten Punktnamen abgelegt. Die Koordinaten werden Ihnen am Bildschirm alphabetisch sortiert ausgegeben, die Messwerte in chronologischer Reihenfolge.

4.6.1.1 Einzelpunkt

Sollten Sie die Benennung, Punkt- oder Vermarkungsart eines Punktes ändern wollen, so geschieht dies im Menüpunkt ***Extras > Umnummerieren > Einzelpunkt***.



Abbildung 4-209: Umnummerierung von Einzelpunkten

Im aufgerufenen Fenster geben Sie in die obere Eingabezeile die alte Punktnummer ein. Die Punkt- und Vermarkungsart werden automatisch erkannt. In der unteren Zeile muss anschließend die neue Punktnummer eingegeben werden. Zusätzlich können Punkt- und /oder Vermarkungsart des Punktes geändert werden.

Nach der Eingabe drücken Sie den Button **OK**, um die Umbenennung durchzuführen. Sie erhalten bei Umbenennung des Punktes eine Sicherheitsabfrage, die Sie mit **Ja** bestätigen müssen.



Abbildung 4-210: Bestätigung der Umnummerierung

Danach besteht die Möglichkeit, einen weiteren Punkt umzubenennen. Nach Beendigung der Umnummerierungen schließen Sie das Fenster mit der **X**-Taste.

4.6.1.2 Bereich

Sollten Sie die Benennung, Punkt- oder Vermarkungsart von mehreren Punkten ändern wollen, so geschieht dies im Menüpunkt ***Extras > Umnummerieren > Bereich***.

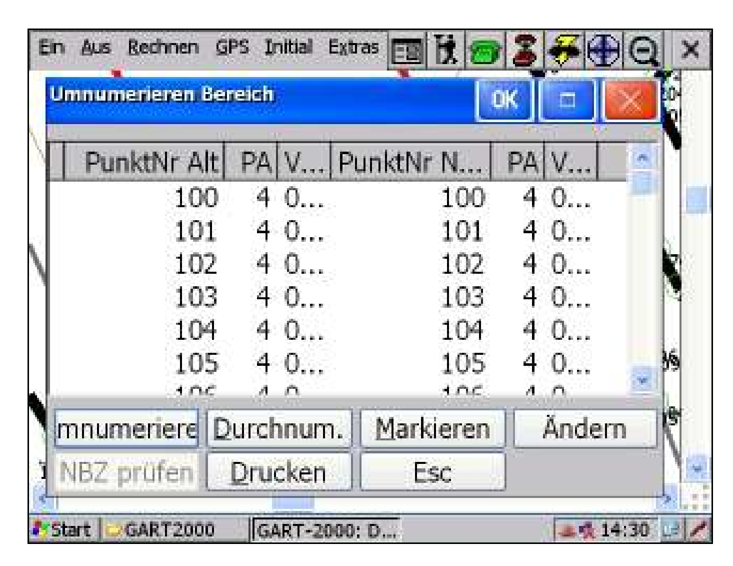


Abbildung 4-211: Dialog Umnummerieren Bereich

Mit Hilfe des Buttons **Ändern** kann ein zuvor selektierter Punkt umnummeriert werden. Dazu ist eine neue Punktnummer und ggf. Punktart und Vermarkungsart einzugeben. Bestätigen Sie die Änderung mit der **OK**-Taste, so erscheint in der Liste der Punkte ein ‚X' vor den gewünschten Punkt.

Um die Umnummerierung aller mit einem „X" gekennzeichneten Punkte durchzuführen, muss der Button **Umnummerieren** gedrückt werden. Danach werden Sie noch einmal gefragt, ob die Umnummerierung wirklich vollzogen werden soll. Bestätigen Sie dies ggf. mit **Ja**.

Über den Button **Markieren** können ganze Punktnummernbereiche markiert werden. Bei gedrückter Shift- bzw. Strg-Taste können alternativ auch Bereiche bzw. mehrere einzelne Punkte durch einen Klick mit der linken Maustaste markiert werden.

Mit **NBZ prüfen** wird der Nummerierungsbezirk der markierten Punkte mit dem aus den Koordinaten errechneten NBZ verglichen und gegebenenfalls geändert. Geänderte Punkte werden durch ein "X" in der ersten Spalte markiert. Um die Änderungen zu übernehmen ist **Umnummerieren** erforderlich.

Mit **Durchnum** kann nach Eingabe eines Anfangswertes und des Inkrements der markierte Bereich durchnummeriert werden. Geänderte Punkte werden durch ein "X" in der ersten Spalte markiert. Um die Änderungen zu übernehmen ist **Umnummerieren** erforderlich.

Mit **Esc** werden die Änderungen verworfen und der Dialog geschlossen.

Mit **Drucken** werden die Änderungen protokolliert.

4.6.2 Formular (nur GART-2000® Viewer)

Mit Hilfe des mitgelieferten Programms ***GART-2000® Viewer*** und des dortigen Menüpunktes ***Extras > Formular*** können Sie das Aussehen Ihrer ausgedruckten Messwert- oder Koordinatenlisten bzw. der Berechnungsprotokolle fast völlig frei bestimmen. Zu diesem Zweck wurde ein Formulargenerator in das Programm integriert, mit dem es möglich ist, eine von Ihnen geschriebene Formulardatei (z.B. **FORM.FMT**) in eine von ***GART-2000® CE*** lesbare Binärdatei umzuwandeln.

Rufen Sie hierzu das Menü ***Extras > Formular*** im Programm ***GART-2000® Viewer*** auf.

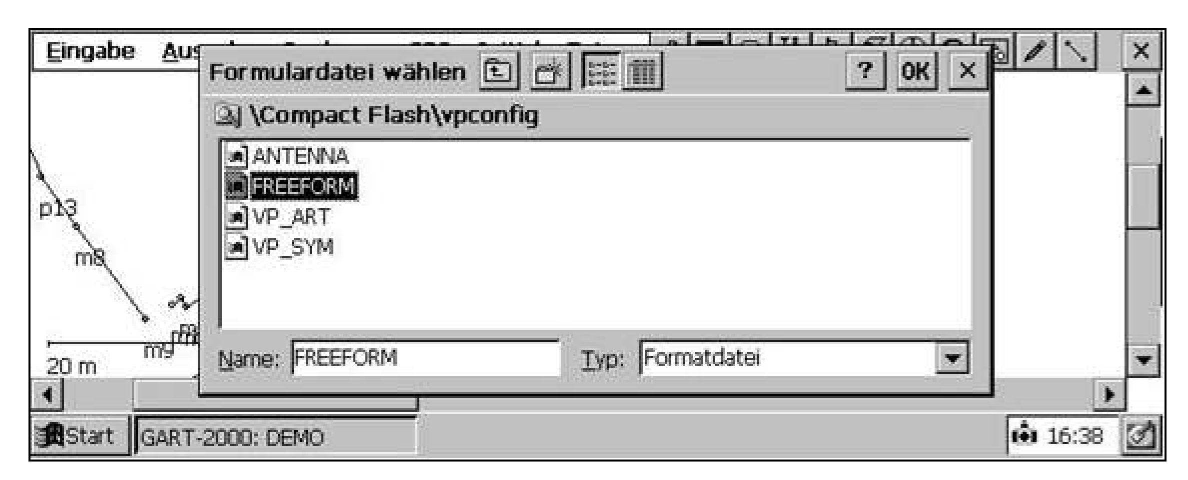


Abbildung 4-212: Fenster zum Öffnen der Formulardatei

Sie können nun eine vorhandene Formulardatei öffnen und umwandeln. Im *Fenster* **Formulartranslator** wird die derzeitig übersetzte Stelle im Formular angezeigt.

Nach der Übersetzung dieser Datei wird eine Binärdatei gleichen Namens mit der Endung ***.BIN** erzeugt. Diese Datei kopieren Sie dann auf Ihren Feldrechner, auf dem ***GART-2000® CE*** installiert ist. In der Praxis werden Sie diese Funktion jedoch nur relativ selten anwenden, da eine einmal erzeugte Formulardatei i.d.R. selten geändert wird.

Standardmäßig erhalten Sie zusammen mit ***GART-2000® CE*** eine vorbereitete Formulardatei **FORM.FMT** als ASCII-Datei und eine übersetzte Binärdatei **FORM.BIN**.

Der auf den ersten Blick vielleicht etwas kompliziert wirkende Aufbau der Formulardatei ist bei näherem Hinsehen doch recht einfach. Am Kopf der Datei steht eine Liste von Grunddefinitionen und -parametern. Hier können Sie unter ***PAGELEN*** (*pagelength*) eintragen, wie viele Zeilen beim Ausdruck auf eine Seite gedruckt werden sollen. ***GART-2000® CE*** nimmt den Seitenumbruch automatisch vor. ***PAGEWIDTH*** steht für die maximale Anzahl der Zeichen pro Zeile. In den nächsten Zeilen folgen globale Variablen, die angeben, wie die einzelnen Transformationsarten im Formularausdruck bezeichnet werden:

```
PARAMETER
PAGELEN = 60
PAGEWIDTH = 80
T_OS = "Örtliches System"
T_3P = "3-Parameter-Transformation"
T_4P = "4-Parameter-Transformation"
T_5P = "5-Parameter-Transformation"
T_6P = "6-Parameter-Transformation"
T_7P = "7-Parameter-Transformation"
T_AB = "Abriß"
```

```
T_3PRF = "3-Parameter-Transformation mit Restfehlerverteilung"
T_4PRF = "4-Parameter-Transformation mit Restfehlerverteilung"
T_5PRF = "5-Parameter-Transformation mit Restfehlerverteilung"
T_6PRF = "6-Parameter-Transformation mit Restfehlerverteilung"
T_7PRF = "7-Parameter-Transformation mit Restfehlerverteilung"
T_EP   = "Einzelpunktausgleichung"
T_MES  = " "
END
```

Abbildung 4-213: Auszug aus der Formulardatei ***FORM.FMT***

Anschließend werden die einzelnen Formulare definiert.

Jede Formulardefinition beginnt mit dem Schlüsselwort ***FORMULAR***. Es folgt der Name des Formulars. In der nächsten Zeile steht das Schlüsselwort ***WITH***, welches angibt, dass in der folgenden Zeile eine Liste von Variablen beginnt, die für das jeweilige Formular benötigt werden. Welche Variablen für die verschiedenen Protokoll- und Listenarten jeweils zulässig sind, entnehmen Sie bitte der mit ***GART-2000®*** ***CE*** gelieferten Formulardatei **FORM.FMT**. Das Schlüsselwort ***DO*** signalisiert das Ende der Variablenliste.

```
FORMULAR Koordinaten
WITH
 DATUM SEITE ZEIT
 SYSTEM
 PKTNR PKTART VERART RECHTS HOCH LG_LZ HOEHE HG_HZ
DO
@
@  Datum  : $$$$$$$$$$                Seite:##
@  Uhrzeit: $$$$$
@
   Koordinatenverzeichnis
   ----------------------
~  System: ###
~
~  PktNr       VerArt  PA     R [m]          H [m]         LG
~                            Höhe [m]                      HG
~  ==========================================================
¦  $$$$$$$$$$    #     ###   ########.###  ########.###   ##
¦                                ####.###                  ##
¿
END
```

Abbildung 4-214: Auszug aus der Formulardatei (Beispielformular Koordinatenliste)

Die nächsten Zeilen bestimmen das Aussehen der jeweiligen Liste. Die Zeilen zwischen ***DO*** und ***END*** werden so ausgedruckt, wie sie in der Formulardatei stehen. Das jeweils erste Zeichen einer Zeile wird nicht ausgedruckt sondern dient zur Steuerung von Sonderfunktionen:

	Zeilen die mit einem Leerzeichen beginnen, werden nur am Anfang eines neuen Formulars ausgegeben. Im Beispiel würde dieses für die Überschrift "**Koordinatenverzeichnis**" und für die Folgezeile gelten.
@	Ein sog. "Klammeraffe" (ASCII 64) signalisiert Zeilen, die jeweils am Kopf einer neuen Seite ausgedruckt werden.
~	Der Tabellenkopf, der über einer jeden Tabelle steht, wird mit einer Tilde (ASCII 126) definiert. Im Tabellenkopf stehen im Beispiel das Koordinatensystem sowie die Spaltenüberschriften für Punktnummer, Vermarkungsart, Punktart, Rechtswert, Hochwert und Lagegenauigkeitsstufe sowie in der zweiten Zeile Höhe und Höhengenauigkeitsstufe. Der Tabellenkopf wird auch am Kopf einer neuen Seite ausgegeben.
¿	Ein kopfstehendes Fragezeichen (ASCII 168) gibt an, dass nach Ende des Ausdrucks des Formulars ein Seitenvorschub erfolgt.
¦	Ein sog. "Pipe"-Zeichen (ASCII 124) steht vor Zeilen, die das Aussehen eines einzelnen Tabelleneintrages definieren. In Abb. *Auszug aus der Formulardatei* ist z.B. der Koordinaten-Datensatz eines Punktes auf zwei Zeilen verteilt.

Am Ende einer Formulardefinition steht das Schlüsselwort ***END***. In der mit *GART-2000® CE* gelieferten Formulardatei ***FORM.FMT*** folgen weitere Formulardefinitionen für andere Listen und Protokolle.

Innerhalb eines Formulars wird mit sogenannten Platzhaltern festgelegt, an welcher Stelle die einzelnen Variablen ausgegeben werden. Grundsätzlich werden hierbei zwei Typen von Platzhaltern unterschieden:

$	Ein String-(Dollar-)Zeichen steht für ein alphanumerisches Zeichen, d.h. einen Buchstaben oder eine Zahl. Die maximale Gesamtlänge der Zeichenkette ist durch die Anzahl der String-Zeichen festgelegt. Zeichenketten werden stets linksbündig ausgerichtet. Im Beispiel würden für das Datum und für die Punktnummer jeweils zehn und für die Uhrzeit fünf Stellen reserviert.
#	Das Doppelkreuz ist ein Platzhalter für Ziffern. Mit einem Punkt geben Sie an, an welcher Stelle der Dezimalpunkt der auszugebenden Fließkommazahl stehen soll. Auf diese Weise können Sie auch die gewünschte Zahl der Nachkommastellen angeben. Im Beispiel würden für die Seitenzahl zwei, das System drei, die Vermarkungsart eine und Punktart drei Stellen reserviert, jeweils ohne Nachkommastellen. Rechts- und Hochwert erhielten acht Vor- und drei Nachkommastellen und die Höhe würde mit vier Stellen vor und ebenfalls drei Stellen nach dem Komma ausgedruckt.

Die zwischen ***WITH*** und ***DO*** festgelegten Variablen werden von ***GART-2000® CE*** in der angegebenen Reihenfolge in die Platzhalterfelder eingesetzt.

Nach dem Editieren der Formulardatei ist diese für die Verwendung in ***GART-2000® CE*** im Menüpunkt ***Extras > Formular*** des Programms ***GART-2000® Viewer*** neu zu übersetzen.

4.6.3 Version

Unter dem Menüpunkt ***Extras > Version*** zeigt ***GART-2000® CE*** Ihnen die aktuell installierte Programmversion an. Zusätzlich erfahren Sie, das Datum der Erstellung dieser Version und für wen diese Version erstellt wurde.



Abbildung 4-215: Angabe der Versionsinformationen von ***GART-2000® CE***

Mit einem Druck auf den X-Button verlassen Sie die Anzeige wieder.

4.6.4 Zoom Gesamt

Mit der Funktion ***Extras > Zoom Gesamt*** kann direkt ohne Zwischenschritte auf den Gesamtbildschirm der Grafik zurückgezoomt werden.

4.6.5 Zoom Blatt (nur in GART-2000® NT und GART-2000® Viewer)

Über den Menüpunkt ***Extras > Zoom Blatt*** kann auf ein zuvor unter ***Initial > Blattdefinition*** gespeicherten Blattausschnitt gezoomt werden.

4.6.6 Pan (nur in GART-2000® NT und GART-2000® Viewer)

Um einen Kartenausschnitt manuell zu verschieben, klicken Sie mit der rechten Maustaste in die Karte und führen eine Bewegung in die gewünschte Richtung aus. Der Kartenausschnitt folgt daraufhin dieser Bewegung und verschiebt sich in diese Richtung.

4.6.7 Zoom –

Um sich in den Bildausschnitt näher hineinzuzoomen, markieren Sie mit dem Stift einen rechteckigen Bereich auf dem Bildschirm, der dann vergrößert dargestellt wird. Analog dazu kann mit dem gezeigten Button oder dem Menüpunkt ***Extras > Zoom –*** der Bereich der grafischen Darstellung schrittweise vergrößert werden. Bei jedem Aufruf des Menüpunktes wird ein Stück weiter zurückgezoomt, bis die vollständige Grafik sichtbar ist.

4.6.8 Keypad

Das Keypad dient als Tastaturersatz (z.B. für einem Tablet PC), der nur eine kleine Fläche des Displays belegt. Somit können in allen Eingabefeldern alle Ziffern, Großbuchstaben und einige Sonderzeichen eingegeben werden.





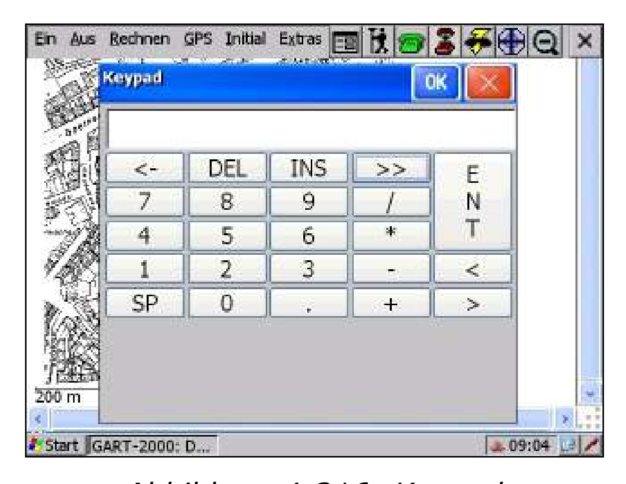


Abbildung 4-216: Keypad

Über ***Extras > Keypad*** oder über den oben abgebildeten Button kann eine Option aktiviert werden, dass nach einem Hineinklicken in ein zu editierendes Feld direkt das Keypad aufgerufen wird und entsprechende Eingaben erfolgen können. War zuvor bereits ein Eintrag in dem zu editierenden Feld vorhanden, so wird dieser direkt in das Eingabefeld des Keypads übernommen.

Mit der Taste >> des Keypads kann zwischen den einzelnen Tastenblocks (Großbuchstaben, Kleinbuchstaben, Zahlen) umgeschaltet werden. Die Taste <- hat die Funktion der Rückstelltaste und löscht das jeweils letzte Zeichen. **Del** und **INS** gleichen der Funktionen Löschen (Delete) und Einfügen (Insert) der Standart-Tastatur. Möchten Sie eine übernommene Eingabe überschreiben, so aktivieren Sie zunächst die **INS**-Taste und machen anschließend ihre Eingabe. < bzw. > entsprechen den Pfeiltasten einer PC-Tastatur und die Cursorposition kann geändert werden. Mit Hilfe der **Ent**-Taste wird der Inhalt des Keypad-Eingabefeldes gelöscht, in das Dialog-Eingabefeld übernommen und das Keypad deaktiviert sich. Mit **X** wird das Keypad ebenfalls beendet.

4.6.9 Grafikmodus

Durch Aktivieren des Grafikmodus werden die aktuellen Dialoge in den Hintergrund gestellt und die Grafik im Vordergrund angezeigt. Der Grafikmodus ermöglicht ein schnelles Wechseln zwischen Dialogfenstern und Grafik bei Geräten mit kleinem Display, wie zum Beispiel einem Pocket PC.

4.6.10 Texteditor

Aus dem Programm ***GART-2000® CE*** heraus kann direkt ein Texteditor geöffnet werden, um z.B. die Formulardatei zu bearbeiten. Nach Aufruf des Menüpunktes ***Extras > Texteditor*** erscheint das Fenster für die Auswahl der zu editierenden Datei.

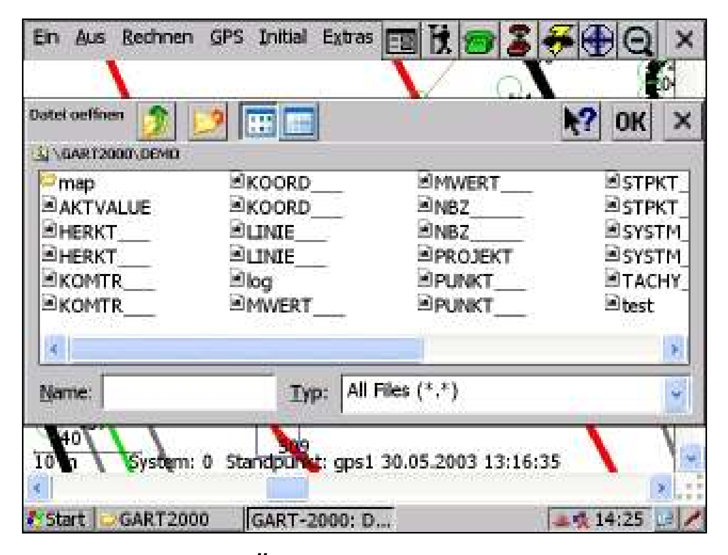


Abbildung 4-217: Öffnen einer Datei mit dem Editor

Der zu verwendende Texteditor ist in der Datei **vermpro.cnf** eingetragen und kann dort gegebenenfalls geändert werden.

4.6.11 Hilfe

Unter dem Menüpunkt ***Extras > Hilfe*** kann die Online-Hilfe von ***GART-2000® CE*** aufgerufen werden. Dazu öffnet sich der zugehörige Browser des Betriebssystems. Über die Taskleiste am unteren Rand des Bildschirms können

Sie danach auch zwischen dem Fenster von ***GART-2000® CE*** und der Online-Hilfe wechseln.

4.6.12 Sprache

Mit Hilfe des Menüpunktes ***Extras > Sprache > ...*** können Sie zwischen verschiedenen Sprachversionen von ***GART-2000® CE*** wechseln.

- Deutsch
- Englisch
- Norwegisch
- Finnisch
- Spanisch
- Französisch
- Italienisch
- Niederländisch
- Schwedisch
- Portugiesisch
- Polnisch
- Ungarisch
- Serbisch

Auf Anfrage implementieren wir gerne auch weitere Sprachen.

4.6.13 Datenbank

Über den Menüpunkt ***Extras > Datenbank > Indexdateien neu erstellen*** können Sie eventuell zerstörte Indexdateien der ***GART-2000® CE*** -Datenbank neu erstellen.

Über den Menüpunkt ***Extras > Datenbank > Sichern*** wird automatisch ein Backup des aktuellen Projektes erzeugt und unter dem Projektverzeichnis abgelegt.

4.6.14 Lizenzierung

Bei der Lizenzierung müssen Sie in dem Feld „User-Key" Ihren nutzer-spezifischen Schlüssel eingeben (NT-Version), damit Sie ***GART-2000®*** als Vollversion verwenden können.



Abbildung 4-218: Lizenzierung

Bei ***GART-2000® CE*** ist die Art der Lizenzierung vom verwendeten Gerätetyp abhängig.

5 Abbildungsverzeichnis